Rosana Satorre Cuerda (Ed.)

La docencia universitaria en tiempos de IA

universidad

Octaedro

Rosana Satorre Cuerda (Ed.)

La docencia universitaria en tiempos de IA



Colección: Universidad

Título: *La docencia universitaria en tiempos de IA*

Edición: Rosana Satorre Cuerda

Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edición: noviembre de 2024

ISBN: 978-84-1079-003-2

Producción: Ediciones Octaedro

La revisión de los trabajos se ha realizado de forma rigurosa, siguiendo el protocolo de revisión por pares.

COMITÉ TÉCNICO:

Neus Pellin Buades, Universidad de Alicante
María Yolanda Gil Barranco, Universidad de Alicante
Francisco Fernández Carrasco, Universidad de Alicante
Maria Asunción Menargues Marcilla, Universidad de Alicante
Rocío Díez Ros, Universidad de Alicante

COMITÉ CIENTÍFICO:

Aires, Luísa. Universidade Aberta de Portugal
Aparicio Flores, Pilar. Universidad de Alicante
Ausó Monreal, Eva. Universidad de Alicante
Baeza Carratalá, Alejandro. Universidad de Alicante
Balteiro Fernández, María Isabel. Universidad de Alicante
Buquet Corleto, Ana Gabriela. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Camús Ferri, Mar. Universidad de Alicante
Carrasco Rodríguez, Antonio. Universidad de Alicante
De Juana Espinosa, Susana. Universidad de Alicante
Delgado Doménech, Beatriz. Universidad de Alicante
Fernández Herrero, Jorge. Universidad de Alicante
Fernández Pascual, María Dolores. Universidad de Alicante
Fernández Sogorb, Aitana. Universidad de Alicante
Formigós Bolea, Juan Antonio. Universidad de Alicante
García Jaen, Miguel. Universidad de Alicante
García Ortiz, Adrián. Universidad de Alicante
Gonzálvez Maciá, Carolina. Universidad de Alicante
Hernández Amorós, María José. Universidad de Alicante
Jiménez Olmedo, José Manuel. Universidad de Alicante
Limiñana Morcillo, Rubén. Universidad de Alicante
Marcillas Piquer, Isabel. Universidad de Alicante
Meza Bolaños, Doris Verónica. Universidad Central de Ecuador
Molina Jordá, José Miguel. Universidad de Alicante
Nicolás Castellanos, Carolina. Universidad de Alicante
Rodríguez Mateo, Francisco. Universidad de Alicante
Rosa Cintas, Sergio. Universidad de Alicante
Rovira-Collado, José. Universidad de Alicante
Ruiz Bañuls, Mónica. Universidad de Alicante
Saiz Noeda, Maximiliano. Universidad de Alicante
Sanmartín López, Ricardo. Universidad de Alicante
Santos Ruiz, Ana María. Universidad de Alicante
Sepulcre Martínez, Juan Matías. Universidad de Alicante
Valdés García, Aránzazu. Universidad de Alicante
Vicent Juan, María. Universidad de Alicante

Índice

La docencia universitaria en tiempos de IA

Presentación

El libro que aquí presentamos es un testimonio elocuente de los trabajos desarrollados con el objetivo de la mejora de la enseñanza universitaria en la Universidad de Alicante. Tras 22 años de incansable dedicación a la mejora de la docencia universitaria, las Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria (REDES) y el Workshop Internacional de Innovación en Enseñanza Superior y TIC (INNOVAESTIC) de la Universidad de Alicante se han convertido en un pilar sólido y esencial en nuestro compromiso con la excelencia educativa.

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo es un fenómeno transformador que ha comenzado a redefinir la relación entre estudiantes, docentes y el conocimiento. El presente monográfico aborda una de las fronteras más apasionantes y complejas de esta revolución: el potencial de la IA para enriquecer y reestructurar prácticas pedagógicas tradicionales en distintos contextos de la educación superior. En esta obra, se exploran las formas en que herramientas basadas en IA están siendo diseñadas y validadas para facilitar, personalizar y potenciar la experiencia de enseñanza y aprendizaje en diversas disciplinas, desde la expresión gráfica hasta la historia, abordando temas complejos como el pensamiento crítico, la comprensión lectora, la inclusión educativa y la gamificación.

Estos capítulos ofrecen una mirada integral sobre cómo estructurar secuencias pedagógicas que integren IA y sobre los factores que motivan a los estudiantes a participar en proyectos de investigación y desarrollo personal. Además, han sido seleccionados de entre los más de 49 trabajos presentados, siguiendo un riguroso proceso de revisión ciega por pares. Estos artículos son el resultado del compromiso diario de nuestros profesores en las aulas, en sus despachos y en sus grupos de investigación, donde investigan incansablemente cómo mejorar la calidad de la enseñanza. A todas las personas que han contribuido a este proceso, queremos expresar nuestro más sincero reconocimiento y agradecimiento por su inquebrantable compromiso con la mejora continua.

Este compendio no solo refleja el estado actual de la investigación sobre IA en la educación superior, sino que también abre un espacio para reflexionar sobre el futuro de la docencia y el aprendizaje en un mundo donde la tecnología y la pedagogía están cada vez más entrelazadas. A través de estas páginas, invitamos a docentes, investigadores y estudiantes a explorar juntos el potencial de la inteligencia artificial como un motor para una educación más inclusiva, dinámica y crítica.

Rafael Molina Carmona
Vicerrector de Transformación Digital

Rosana Satorre Cuerda
Directora del Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad de Alicante

1. Desarrollo de una herramienta basada en IA para facilitar la retroalimentación en la docencia de Expresión Gráfica

Alonso Trigueros, Jesús María[1]; Arcos Álvarez, Antonio Alfonso[1]; Fernández Centeno, Miguel Ángel[1]; García Ruesgas, Laura[2]; Gil López, Tomás[3]; Moreno Bazán, Ángela[1]; Senent Domínguez, Salvador[1]; Verdú Vázquez, María Amparo[3] y Zariohi Boutaleb, Abdelali[1]

[1]ETSI de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid; [2]E.T.S. de Ingeniería. Universidad de Sevilla;[3]E.T.S. de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid

RESUMEN

En los estudios de Ingeniería, las asignaturas relacionadas con la Expresión Gráfica suelen encontrarse en los primeros cursos y son de carácter obligatorio. Esto hace que normalmente sean asignaturas con un número muy elevado de alumnos y de alumnas, lo que dificulta darles una retroalimentación adecuada del trabajo que realizan. Aunque la presencia de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación es innegable, su aplicación a la docencia de Expresión Gráfica es todavía limitada. En este artículo se presenta una herramienta informática que, con ayuda de la IA, pretende facilitar la retroalimentación en este tipo de asignaturas. Esta herramienta toma como elementos de entrada: (i) un listado de los alumnos y las alumnas; (ii) un listado de palabras clave con la explicación de los errores; y (iii) un listado de los errores cometidos por cada alumno/alumna; y envía, de manera automática, un correo electrónico personalizado a cada alumno/alumna. La herramienta se ha probado con un grupo de 80 alumnos y alumnas en la asignatura de Diseño Gráfico del Grado en Ingeniería Civil y Territorial de la Universidad Politécnica de Madrid. El tiempo empleado para la corrección de los ejercicios y envío de correos, sin contar preparación, fue inferior a 1 hora. Los alumnos y las alumnas valoraron positivamente la retroalimentación recibida, mostrándose favorables, aunque no de manera unánime, a la integración de la IA en la docencia.

PALABRAS CLAVE: Dibujo Técnico, Retroalimentación, Software, ChatGPT

1. INTRODUCCIÓN

En los estudios de Ingeniería, las asignaturas relacionadas con la Expresión Gráfica suelen encontrarse en los primeros cursos y son de carácter obligatorio. Esto hace que, normalmente, sean asignaturas con un número muy elevado de alumnos y alumnas. Asimismo, la metodología de aprendizaje en estas asignaturas suele ser muy práctica, con una gran cantidad de ejercicios, debido a que se busca desarrollar la visión espacial del alumnado, entendida ésta como la habilidad de manipular, rotar o invertir mentalmente objetos a partir de representaciones gráficas y de no confundirse en las variadas orientaciones en que puede presentarse una figura espacial (Mataix y León, 2016).

Lo anterior hace que el profesorado se encuentre semanalmente con una gran cantidad de ejercicios para corregir, por lo que no puede dar una retroalimentación adecuada, la cual es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumnado (Espinoza-Freire, 2021). El aprendizaje se fundamenta en su

práctica, pero es necesario que los alumnos y las alumnas puedan evaluar su actividad, con ayuda del profesorado, para así mejorar sus competencias, por lo que, si se les priva de dicha retroalimentación, su aprendizaje será menos significativo (Srinivasan et al., 2007).

Se puede encontrar una gran variedad de trabajos en la literatura sobre la relevancia de la retroalimentación (p.ej., Diestra, 2024), así como de las características que debe tener (p.ej., Schartel, 2012) y de las diferentes formas de llevarla a cabo (p.ej., Race, 2001). Por otro lado, existe una amplia variedad de herramientas para facilitar esta labor al profesorado, ya sean generalistas, como Audacity (Dannenberg y Mazzoni, 2000) para el envío de audios, o enfocadas a un tipo específico de trabajos, como Flip (Miller, 2014) para la evaluación de videos. Asimismo, existen múltiples herramientas para la corrección automática de ejercicios y la generación de comentarios de retroalimentación, muchas de ellas enfocadas al aprendizaje de idiomas (Shadiev y Feng, 2022). Sin embargo, los/las autores/as no hemos encontrado herramientas que faciliten la labor de retroalimentación en la docencia de asignaturas relacionadas con la Expresión Gráfica.

Por otro lado, la irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) en el campo de la educación es innegable. Desde la apertura de ChatGPT (OpenAI, 2022) al público general, cualquier profesor/profesora y estudiante puede utilizarlo para, entre otras tareas, generar preguntas tipo test a partir de un texto, analizar las ideas principales de un trabajo, etc. Su relevancia se muestra en la proliferación de congresos y trabajos que, de manera específica, analizan esta temática (p.ej., Chen et al., 2020). Sin embargo, no hay casi experiencias del uso de IA en la educación en el área de la Expresión Gráfica (Tong et al., 2023). Esto se debe a que muchas de las herramientas existentes –como ChatGPT (OpenAI, 2022) o CharacterAI (Shazeer y De Freitas, 2022)– se enfocan al análisis de textos que, aunque pueden ser formulaciones matemáticas, no dejan de ser lenguaje escrito. Ya existen herramientas basadas en IA para el análisis de elementos gráficos, como Werk24 (W24, 2023), que están empezando a dar el salto al ámbito educativo, aunque su presencia es todavía muy limitada.

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo de una herramienta que, con apoyo de la IA, facilite la retroalimentación al alumnado en las asignaturas relacionadas con la Expresión Gráfica, así como presentar una aplicación práctica de dicha herramienta, valorando su efectividad y la percepción que tienen los alumnos y las alumnas sobre la integración de la IA en su docencia.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Este trabajo forma parte del Proyecto de Innovación Educativa "*Evaluación en la enseñanza de Expresión Gráfica: integrando la Inteligencia Artificial para un aprendizaje efectivo*", elaborado mediante una colaboración entre la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Universidad de Sevilla (US).

La aplicación práctica se ha llevado a cabo en la asignatura de Diseño Gráfico del Grado en Ingeniería Civil y Territorial de la UPM. En esta asignatura se trabaja, en el Sistema de Planos Acotados, la representación de obras de ingeniería civil, como plataformas, obras lineales y presas.

La asignatura de Diseño Gráfico consta de 4,5 créditos y conlleva tres horas semanales de clase. Aunque el alumnado está separado en grupos, una de las horas de clase (denomina "Práctica de los martes") es común para todos los grupos y en ella los alumnos y las alumnas resuelven un ejercicio, solos/solas o en grupo, con ayuda del profesorado. Estos ejercicios forman parte de las actividades de

evaluación continua, representando un 10% de la calificación final de la asignatura. Habitualmente el alumnado no recibe ninguna retroalimentación de estas prácticas más allá de los comentarios que se les hagan durante la realización de las mismas. No obstante, se les facilitan nuevos enunciados por si quisieran repetir la práctica y, en cualquier caso, los alumnos y las alumnas pueden acudir a tutorías para preguntar sobre los ejercicios realizados.

Durante el curso 23/24 había matriculados 570 alumnos/alumnas en la asignatura de Diseño Gráfico, de los cuales 322 era alumnos y alumnas de nuevo ingreso y 248 alumnos y alumnas repetidoras. La asistencia a las "Práctica de los martes" desciende con el avance del curso, aunque con una asistencia nunca inferior a 250 alumnos/alumnas.

2.2. Instrumentos

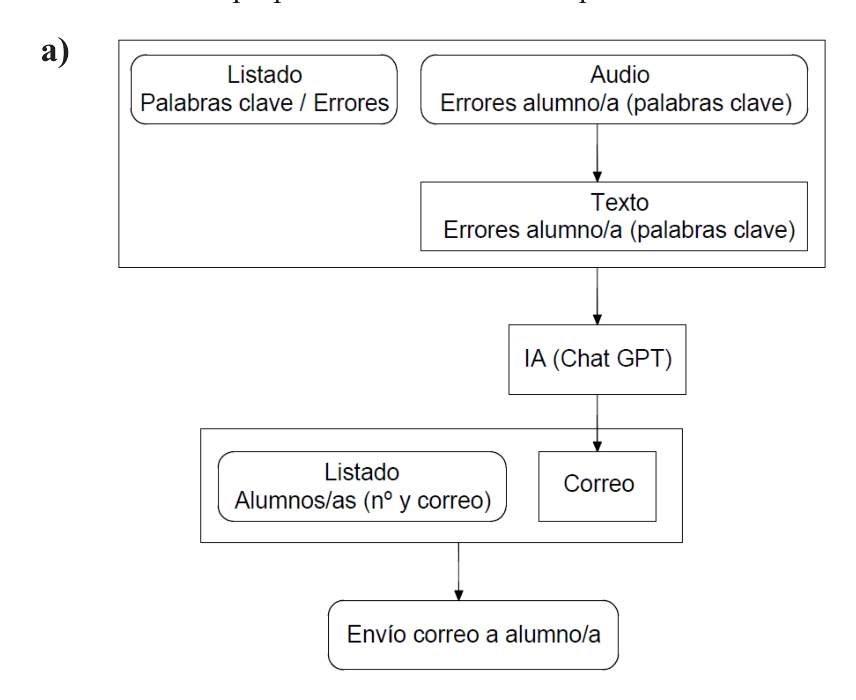
Como parte del trabajo, se ha realizado, en primer lugar, el desarrollo de un programa informático para facilitar la retroalimentación al alumnado en ejercicios relacionados con la Expresión Gráfica. El planteamiento general consiste en que el profesor o la profesora identifique los errores más característicos del ejercicio del alumno/la alumna y los suministre al programa, de viva voz o con una interfaz gráfica, mediante palabras clave, como "escala" o "cilindro acotación". A partir de ahí el programa debe ser capaz, sin la intervención del profesor/profesora, de redactar y enviar un correo al alumno/la alumna en el que se describan los errores que ha cometido en el ejercicio. Según se indica, no se pretende que la IA reconozca por sí misma los errores del ejercicio, sino que ayude en la redacción y envío de los comentarios de retroalimentación al alumnado.

La herramienta informática se ha desarrollado en el lenguaje de programación Python (Van Rossum y Drake, 1995). Toma como datos de entrada los siguientes tres elementos: (i) un listado de los alumnos y las alumnas con su número de identificación y su correo electrónico; (ii) un listado de palabras clave con la explicación de los errores; y (iii) un listado de los errores cometidos por cada uno de los alumnos y las alumnas, el cual, como se explica más adelante, se puede suministrar mediante un archivo de audio o mediante una ventana gráfica. Se han propuesto dos flujos o esquemas de trabajo (ver Figura 1), los cuales se diferencian, no sólo en la forma de entrada de los datos, sino, también, en la interacción con la IA.

El primero de ellos, Figura 1.a, toma como entrada un audio en el que el profesor o la profesora dice el número de matrícula del alumno o de la alumna y los errores que ha cometido mediante palabras clave, con la siguiente secuencia: "Estudiante (Número) Error (Palabra clave) Error (Palabra clave)… Estudiante (Número) Error (Palabra clave)…". El programa convierte este audio a texto y lo envía, junto con el archivo en el que se explica el significado de las palabras clave ("Listado Palabras clave / Errores" en la Figura 1.a), a una IA –en nuestro caso, a Chat GPT (OpenAI, 2022)–. En este esquema de trabajo el archivo "Listado Palabras clave / Errores" contiene una descripción sucinta de los errores. La IA es capaz de generar un correo, bien redactado, y lo devuelve al programa. Finalmente, el programa toma este correo y se lo envía al alumno o la alumna correspondiente según el "Listado Alumnos/as".

En el segundo esquema (Figura 1.b) la introducción de los errores se realiza mediante una ventana gráfica (ver Figura 2). De este modo, el profesor/la profesora teclea el número de matrícula del alumno o de la alumna y cliquea sus errores, los cuales vuelven a estar dados por palabras clave. En este caso, el archivo "Listado Palabras clave / Errores" ya contiene, para cada palabra clave, la explicación completa del error, según queremos que la reciba el alumno/la alumna. El programa es capaz de leer

este archivo y extraer de él las palabras clave y, a partir de esta información, configurar la ventana gráfica. El programa realiza entonces una composición del correo que recibirá el alumno/la alumna, incluyendo únicamente los errores correspondientes a dicho alumno/alumna, y, finalmente, le envía el correo. Aunque podría configurase dentro del programa, tanto la introducción del correo como el cierre del mismo, con la firma del profesor/profesora, se facilita mediante dos archivos de texto, con el objetivo de mejorar la aplicabilidad. En este caso, no hay una interacción continua del programa con la IA, limitándose su uso a la preparación inicial de la explicación de los errores.



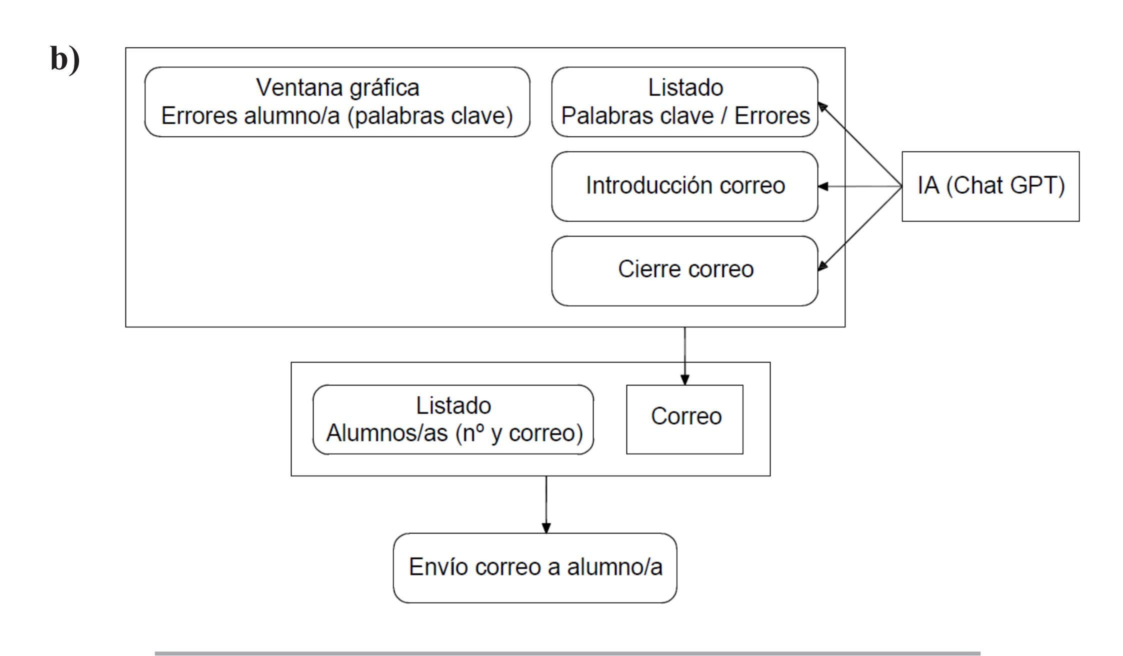


Figura 1. Flujos de trabajo propuestos para el programa de retroalimentación

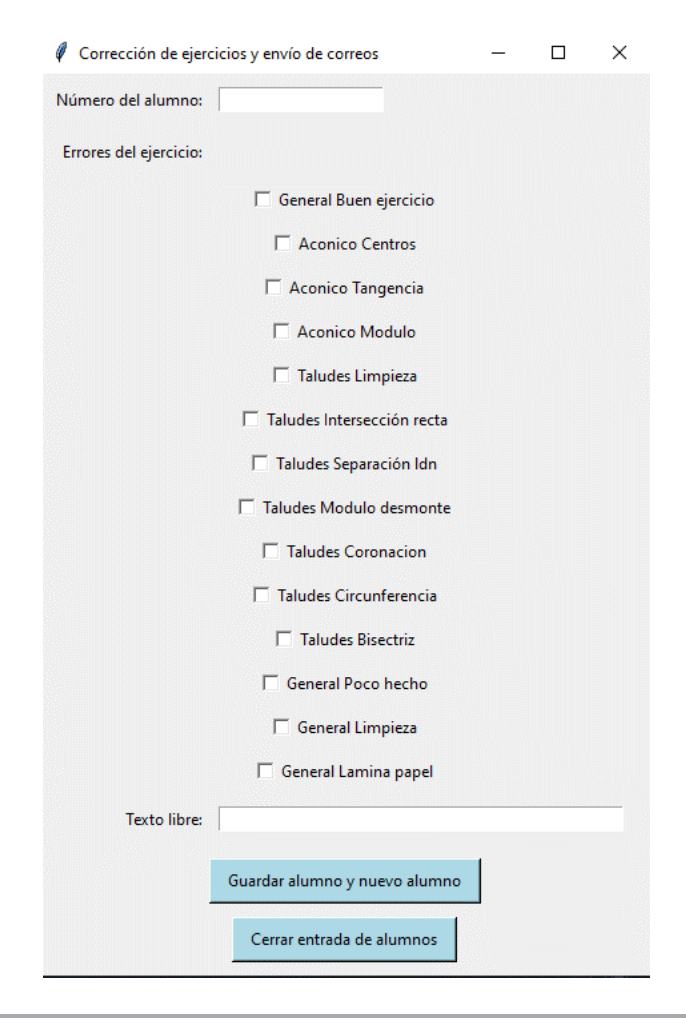


Figura 2. Ejemplo de ventana gráfica para la asignación de errores

Como se ha indicado, estos esquemas presentan diferencias en la identificación de los errores de cada alumno/alumna (por audio o por ventana gráfica) y en la interacción con la herramienta de IA (para la generación de cada correo o en la preparación de los archivos de entrada). En el Apdo. 4.1 se discuten las diferencias entre las dos formas de trabajo. Para la aplicación práctica de la metodología, la cual se describe a continuación, se optó por el segundo esquema de trabajo.

2.3. Procedimiento

Una vez elaborada la herramienta, se ha empleado en uno de los ejercicios realizados por los alumnos y las alumnas en la “Práctica de los martes” de la asignatura de Diseño Gráfico. El ejercicio consistió en el dibujo de la excavación necesaria para la ejecución de una plataforma horizontal, en un terreno formado por varios materiales identificados a partir de cuatro sondeos. La Figura 3 muestra la solución del ejercicio. El tiempo para realizar la práctica estuvo limitado a una hora.

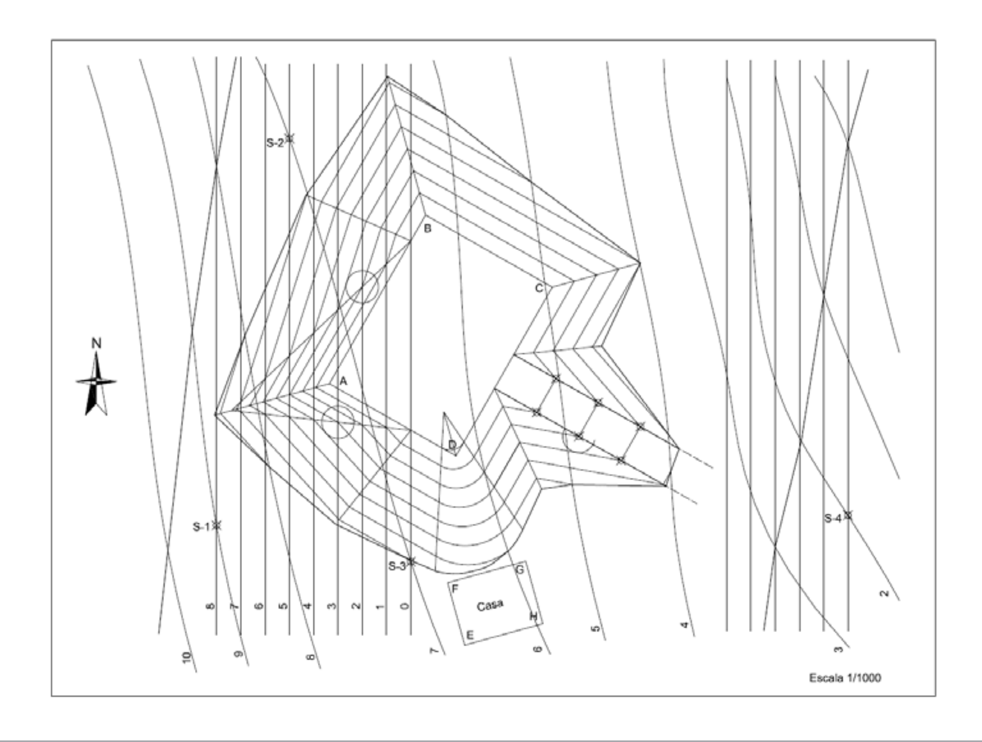


Figura 3. Solución del ejercicio planteado a los alumnos/las alumnas en el que se ha aplicado la herramienta desarrollada

Mediante el programa informático se dio retroalimentación a 80 alumnos/alumnas de los/las que entregaron el ejercicio. Puesto que era la primera vez que se empleaba, no se quiso realizar sobre el total de los ejercicios recogidos (282). Para la aplicación de la herramienta fue necesario: (i) determinar los errores más comunes o de los que se quería dar retroalimentación; (ii) identificar los errores cometidos por cada alumno/alumna e introducirlos en el programa; y (iii) enviar los correos con la retroalimentación. Durante la aplicación se prestó especial atención a los tiempos empleados, tanto de preparación como de uso, así como a las dificultades encontradas con el programa. Posteriormente, mediante un cuestionario (ver Tabla 1), se ha valorado la percepción de los alumnos y de las alumnas de la retroalimentación recibida y del uso de las herramientas basadas en IA en su docencia.

Tabla 1. Preguntas del cuestionario facilitado a los alumnos/las alumnas

1. ¿Te ha ayudado el correo que has recibido en la preparación de la asignatura? (de 0 (nada) hasta 5 (mucho))
2. ¿Te gustaría recibir este tipo de mensaje en otras prácticas de la asignatura? (Sí o No)
3. ¿Te parece bien que se integre en la docencia que recibes la IA? (de 0 (no, nada) hasta 5 (sí, mucho))
4. ¿Habrías añadido alguna información al correo anterior?
5. ¿Quieres hacer algún comentario sobre esta experiencia?

3. RESULTADOS

Como se ha indicado, la aplicación de la metodología se realizó sobre un total de 80 ejercicios. Se identificaron 15 errores tipo, desde la limpieza del ejercicio hasta errores propios de la materia, como, por ejemplo, la equivocación en el tipo de acuerdo cónico empleado. También se añadió la posibilidad de indicar que el ejercicio estaba correctamente realizado, así como alguna sugerencia de trabajo,

como, por ejemplo, la posibilidad de duplicar el módulo de los taludes de desmonte en el dibujo. En consecuencia, el número final de errores/comentarios (i.e, de palabras clave), fue de 18.

El tiempo total empleado para la aplicación de la metodología fue de aproximadamente 3,5 horas. Este tiempo se puede dividir entre el tiempo de preparación (aprox. 2,5 horas) y el tiempo de ejecución, es decir, de corrección de ejercicios y envío de correos (aprox. 1 hora). La Tabla 2 presenta un desglose más detallado de los tiempos empleados.

Tabla 2. Tiempos empleados para la aplicación de la metodología

	Actividad	Tiempo
Preparación	Revisión de ejercicios para identificación de errores tipo	60’
	Redacción de errores para la composición del correo de retroalimentación	20’
	Tareas auxiliares (revisión de números de matrícula, comprobaciones adicionales del código…)	80’
Ejecución	Corrección de ejercicios	50’
	Envío de correos	2’

Como parte de la preparación, se realizaron varias tareas (“Tareas auxiliares” en Tabla 2) para asegurar que no surgía ninguna dificultad durante la ejecución. Entre ellas se dedicó un tiempo importante a la comprobación de todos los números de matrícula indicados por los alumnos y las alumnas en los ejercicios. Esto se hizo porque, cuando se llevó a cabo la aplicación práctica, no estábamos seguros de cómo respondería el programa ante un error en el número de matrícula. Asimismo, se hicieron varias comprobaciones del funcionamiento del código para asegurar que la composición del correo que recibiría cada alumno y alumna fuese la correcta. En el Apdo. 4 se valoran y comentan estos tiempos.

El cuestionario (Tabla 1) fue respondido por un total de 54 alumnos/alumnas. La Figura 4 muestra los resultados en las dos preguntas con valoración en escala numérica. En el caso de la pregunta “¿Te ha ayudado el correo que has recibido en la preparación de la asignatura?” (Figura 4.a) el valor promedio fue de 3,48, con una moda de 3 y una desviación típica de 1,05. En la pregunta “¿Te parece bien que se integre en la docencia que recibes la Inteligencia Artificial?” (Figura 4.b) el valor promedio fue de 3,61, con una moda de 5 y una desviación típica de 1,32.

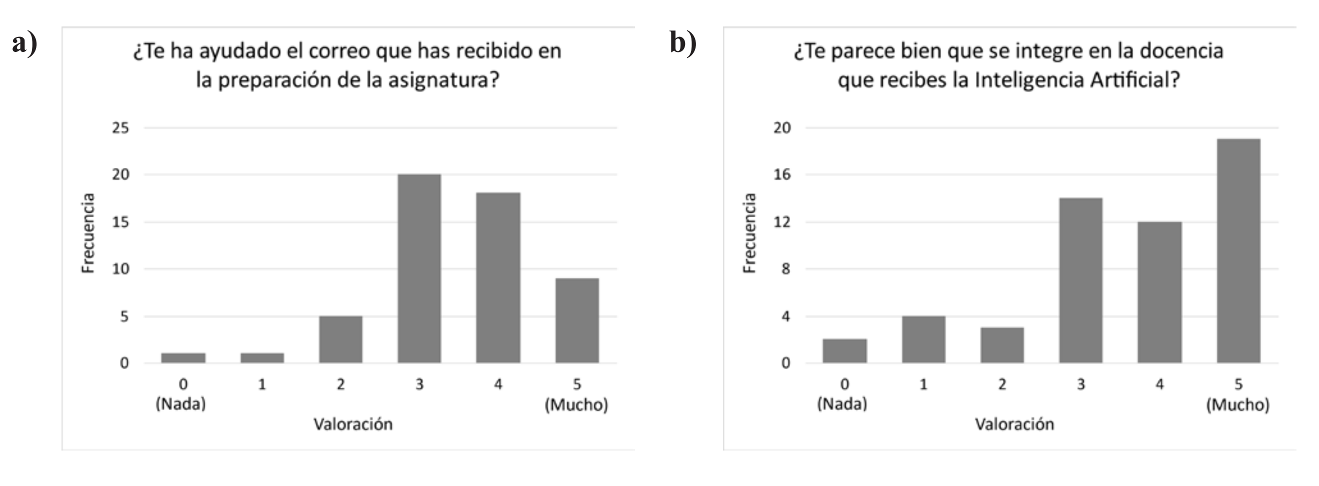


Figura 4. Resultados en el cuestionario de valoración respondido por los alumnos/las alumnas

A la pregunta "¿Te gustaría recibir este tipo de mensaje en otras prácticas de la asignatura?", 50 alumnos/alumnas respondieron afirmativamente (93%) mientras que 4 alumnos/alumnas (7%) contestaron que no querrían recibir este tipo de correos.

Y respecto a la pregunta "¿Habrías añadido alguna información al correo anterior?", aunque la mayoría de los alumnos/las alumnas respondieron que no (32 de 54) hubo una cierta coincidencia en las demás respuestas (ver Tabla 3).

Tabla 3. Respuestas dadas por los alumnos/las alumnas a la pregunta ¿Habrías añadido alguna información al correo anterior?

Nada	32
La calificación del ejercicio	2
Una imagen con la solución	5
Una explicación más detallada de los errores	9
Una explicación de cómo se resolvía	2
(Sin respuesta)	4

Una de las ventajas de la herramienta desarrollada es que se obtiene, como resultado adicional, un registro de todos los errores cometidos por los alumnos y las alumnas, de tal forma que se pueden analizar los errores cometidos por el grupo en su conjunto. La Figura 5 muestra el registro de los errores en el ejercicio de la aplicación práctica. En esta figura se puede observar que, además de limitaciones por el poco trabajo o la limpieza del ejercicio, los alumnos y las alumnas tuvieron dificultades para el dibujo de la intersección de los taludes y de las circunferencias que determinan la inclinación de los mismos.

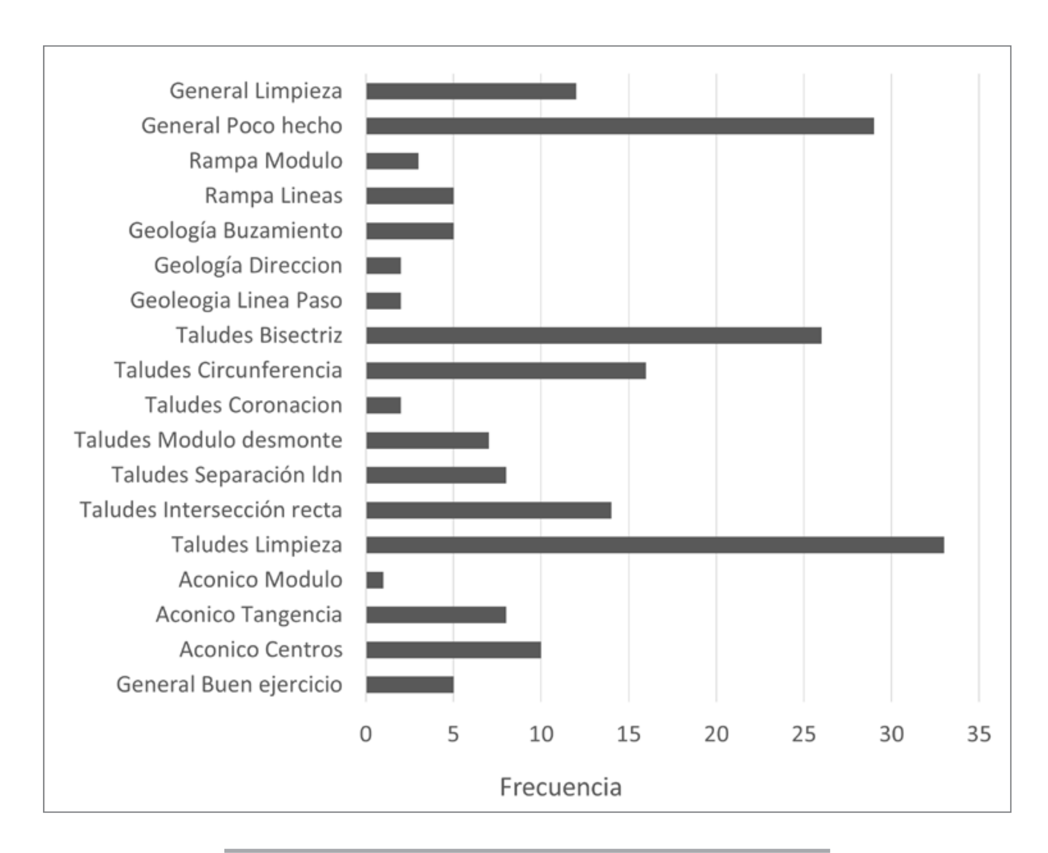


Figura 5. Registro acumulativo de los errores cometidos

4. DISCUSIÓN

4.1. Sobre el desarrollo de la herramienta

Los problemas en el desarrollo de la herramienta han venido dados por las dificultades de programación, por los diferentes flujos de trabajo que podían seguirse y por las limitaciones existentes en la interacción con las herramientas de IA. A continuación, se comentan algunas observaciones obtenidas ante los dos enfoques propuestos (ver Apdo. 2.2), que permiten comprender las implicaciones del desarrollo y uso de este tipo de herramientas.

Respecto a la forma de indicar al programa los errores cometidos por el alumnado, la entrada mediante audio presenta la ventaja de una mayor comodidad para el profesorado, que únicamente tiene que pasar ejercicios comentando en voz alta los errores. En este caso hemos optado por una entrada asíncrona, en la que el profesor/la profesora primeramente graba el audio y luego lo facilita al programa. Aunque esto perjudica la fluidez del trabajo y creemos factible una entrada síncrona (ver, p.ej., Khan et al., 2021), en la que, a la vez que el profesor/la profesora dicta los errores, el programa los va almacenando, no lo hemos desarrollado por las dificultades de programación y al decantarnos, finalmente, por el segundo flujo de trabajo. Por el contrario, la transcripción del audio puede presentar errores según la claridad de la voz del profesor/profesora y las librerías de programación empleadas. Consideramos, por esto último, la entrada de errores mediante ventana gráfica más robusta. Además, se ha configurado el programa para que compruebe la corrección de los datos introducidos (por ejemplo, del número de matrícula) al guardar la información de cada alumno/alumna.

En relación con la interacción con la IA, el primer esquema presenta la ventaja de que se pueden generar correos completamente individualizados para cada alumno y alumna, además de que no es necesario una descripción completa de los errores. Asimismo, se podría también indicar a la IA diferentes tonos para la redacción del correo (por ejemplo, más o menos formal), para así ajustar el mensaje que queremos transmitir al alumno/la alumna y hacer más significativa la retroalimentación (Mabbe et al., 2018). Por el contrario, la herramienta empleada (Chat GPT; OpenAI, 2022) exige su uso a través de la API, la cual es de pago, por lo que es necesario un desembolso económico, que aumentará según el número de interacciones que se hagan. Se ha probado el uso de una IA en local, como LlaMA (Meta, 2024), pero sin llegar a buen término debido a los elevados tiempos de computación, los cuales dependen del ordenador y su configuración. En el segundo esquema de trabajo se generan correos más sencillos, aunque, por otro lado, perfectamente controlados. Además, el coste económico es nulo y el tiempo de procesado es prácticamente instantáneo.

4.2. Sobre la aplicación de la metodología

Los tiempos indicados en la Tabla 2 se pueden considerar elevados, por lo que, a continuación, se hacen algunos comentarios sobre ellos.

El tiempo de "Revisión de ejercicios para identificación de errores tipo" (60') fue elevado debido a que se revisaron los 80 ejercicios. A la vista de todo el proceso, con aproximadamente la mitad de los ejercicios ya se habían identificado los errores más comunes de los que luego se dio retroalimentación. Permitió comprobar, además, que a pesar de ser un ejercicio de Diseño Gráfico en el que la cantidad de elementos que se dibujan son elevados, la variedad de errores no es excesiva y son fácilmente agrupables por errores tipo. Hay que remarcar que el listado de errores que se genera es válido para problemas similares o, en el caso de que se repita el ejercicio en los siguientes cursos, completamente reutilizable.

Se gastó tiempo en las denominadas “Tareas auxiliares” debido a que era la primera vez que se empleaba el programa informático con alumnos y alumnas y se quería minimizar al máximo las fuentes de error. Es un tiempo que no se considera necesario en el uso habitual de la herramienta.

La corrección de ejercicios se hizo muy despacio, puesto que se iba comprobando continuamente que se habían clicado bien los errores y que el programa había almacenado bien los datos de cada alumno/alumna. En consecuencia, se ha mejorado el código para que: (i) limpie la ventana gráfica una vez introducidos los datos de un alumno o de una alumna; y (ii) confirme mediante un aviso si se ha registrado correctamente los errores del alumno o de la alumna o si ha surgido algún inconveniente.

En relación con los resultados obtenidos en el cuestionario, los alumnos/las alumnas han valorado positivamente la retroalimentación recibida. Se debe tener en cuenta, a este respecto, que era la primera vez que el alumnado recibía una retroalimentación de la “Práctica de los martes” más allá de los comentarios durante la realización de las mismas, por lo que era esperable que valorasen positivamente la experiencia. No obstante, atendiendo a los resultados de la Figura 4.a, la valoración no es excelente. Esto puede deberse a que muchos alumnos y alumnas realizaron únicamente una pequeña parte del ejercicio (como lo demuestra la Figura 5, en la que el segundo comentario más repetido es que el alumno/la alumna había avanzado poco en la resolución del ejercicio). Debido a esto, las posibilidades de cometer un error, detectar carencias en la formación y realizar una retroalimentación significativa para el aprendizaje es menor (Metcalfe, 2017). No obstante, la razón también puede deberse a que la retroalimentación recibida no era completamente personalizada (Glazzard y Stones, 2019). Aunque los correos que recibieron los alumnos y las alumnas les permitieron detectar aspectos en los que debían mejorar, les habría gustado, como reflejan los resultados de la Tabla 3, que se les diese más información sobre su ejercicio.

Su predisposición hacia el uso de la IA en su docencia es positiva, como lo demuestran los resultados de la Figura 4.b. Sin embargo, la repuesta no es unánime, habiéndose recibido algunos comentarios en los que se reflejaban reticencias a que el ejercicio lo hubiese corregido una IA sin supervisión del profesor/profesora (de manera similar a Tossell et al., 2024); esto ocurrió a pesar de que en el propio correo de retroalimentación se indicaba a los alumnos y a las alumnas que la ayuda de la IA había sido únicamente para la redacción y envío del correo.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado el desarrollo de una herramienta para, con el apoyo de la Inteligencia Artificial, facilitar la retroalimentación al alumnado en las asignaturas relacionadas con la Expresión Gráfica, así como una aplicación práctica de la herramienta elaborada.

La principal conclusión del trabajo es que ha sido posible desarrollar dicha herramienta, la cual, con un gasto de tiempo razonable, permite individualizar los comentarios que reciben los estudiantes/las estudiantes. El programa genera un registro de los errores cometidos por todos los alumnos y alumnas, el cual se puede aprovechar en las clases posteriores. Es importante destacar que, a pesar de ser una herramienta desarrollada para una asignatura de Expresión Gráfica, es fácilmente extrapolable a otras asignaturas, mediante la modificación del listado de palabras clave y su significado.

El alumnado valoró positivamente recibir una retroalimentación de su ejercicio y consideran que es positivo para su aprendizaje. Sus respuestas sobre la utilidad de la retroalimentación y sobre la información que les gustaría que contuviese apunta hacia las limitaciones de este tipo de herramientas, en los que la atención, por ahora, no es completamente personalizada. Por otro lado, los alumnos y las

alumnas consideran adecuado el uso de la IA en su educación, pero sin ser una respuesta unánime y con objeciones (puntuales) a que la corrección no la haga un profesor/profesora.

6. AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar aquí nuestro agradecimiento a la Universidad Politécnica de Madrid, la cual ha financiado este trabajo mediante el PIE IE24.0408 "*Evaluación en la enseñanza de Expresión Gráfica: integrando la Inteligencia Artificial para un aprendizaje efectivo*". Asimismo, damos las gracias a todos los alumnos y las alumnas de primer curso del Grado en Ingeniería Civil y Territorial de la ETSI de Caminos, CC y PP (UPM) que participaron en la aplicación práctica.

7. MATERIAL SUPLEMENTARIO

Se adjunta en el siguiente enlace el programa desarrollado, tanto el archivo ejecutable como ejemplos de los archivos de entrada. Igualmente, se incluye una guía de cómo configurar estos archivos de entrada y usar el programa. Enlace: https://oa.upm.es/81972/

REFERENCIAS

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

Dannenberg, R., & Mazzoni, D. (2000). Audacity (Versión 3.0) [Programa de ordenador]. Equipo de Audacity. https://www.audacityteam.org/

Diestra, R. V. (2024). Retroalimentación formativa en estudiantes universitarios. *Revista ConCiencia EPG*, 9(1), 50-66. https://doi.org/10.32654/ConCiencia.9-1.3

Espinoza-Freire, E. E. (2021). Importancia de la retroalimentación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Universidad y Sociedad*, 13(4), 389-397.

Glazzard, J., & Stones, S. (2019) Student perceptions of feedback in higher education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(11), 38-52. https://doi.org/10.26803/ijlter.18.11.3

Khan T. A., Kadir, K. A., Alam, M., Shahid, Z., Ali, A. M., Mazliham, M. S., & Fareed, A. (2021). An Implementation of Automated Lesson Recording System for Covid-19: A cost effective Solution using Python. In (Eds.), In IEEE 7th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications (ICSIMA) (pp. 195-200). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). https://doi.org/10.1109/ICSIMA50015.2021.9525939

Mabbe, E., Soenens, B., De Muynck, G. J., & Vansteenkiste, M. (2018). The impact of feedback valence and communication style on intrinsic motivation in middle childhood: Experimental evidence and generalization across individual differences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 170, 134-160. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.01.008.

Mataix, J., & León, C. (2016). Visión espacial y Expresión Gráfica. Editorial Universidad de Granada.

Meta (2024). LLaMA (Large Language Model Meta AI) (Version 3) [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. https://llama.meta.com/

Metcalfe, J. (2017). Learning from Errors. *Annual Review of Psychology*, 68, 465-489. Annual Review of Psychology

Miller, C. (2014). Flip (Versión 13.7) [Programa de ordenador]. Flipgrid. https://flipgrid.com/
OpenAI (2022). ChatGPT (Version 3.5) [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. https://chatgpt.com/
Schartel, S. A. (2012). Giving feedback – An integral part of education. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 26(1), 77-87. https://doi.org/10.1016/j.bpa.2012.02.003
Shadiev, R., & Feng, Y. (2023). Using automated corrective feedback tools in language learning: a review study. *Interactive Learning Environments*, 1–29. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2153145
Shazeer, N., & De Freitas, D. (2022). Character.ai (Version 1.9) [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. https://character.ai/
Srinivasan, M., Hauer, K. E., Der-Martirosian, C., Wilkes, M., & Gesundheit, N. (2007). Does feedback matter? Practice-based learning for medical students after a multi-institutional clinical performance examination. *Medical Education*, 41, 857-865. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2007.02818.x
Race, P. (2001). Using Feedback to Help Students Learn. *Higher Education Academy*, New York. https://phil-race.co.uk/wp-content/uploads/Using_feedback.pdf
Tong, H., Ülken, G., Türel, A., Şenkal, H., Ergün, F., Güzelci, O., Alaçam, S. (2023). An attempt to integrate AI-based techniques into first year design representation course. *Cumulus Antwerp 2023: Connectivity and Creativity in times of Conflict*, Amberes, Bélgica.
Tossell, C. C., Tenhundfeld, N. L., Momen, A., Cooley, K., & de Visser, E. J. (2024). Student Perceptions of ChatGPT Use in a College Essay Assignment: Implications for Learning, Grading, and Trust in Artificial Intelligence. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1069-1081, https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3355015.
Van Rossum, G., & Drake Jr, F. L. (1995). *Python reference manual*. Centrum voor Wiskunde en Informatica Amsterdam.
W24 Service GmbH (2023). Werk24 [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. https://es.werk24.io/

2. Entre aulas y algoritmos: validación de un cuestionario sobre la perspectiva docente ante la Inteligencia Artificial Generativa

Cascales Martínez, Antonia; López Ros, Sara Patricia y Gomariz Vicente, Mª Ángeles

Universidad de Murcia

RESUMEN

La tecnología se ha convertido en un pilar fundamental de la sociedad moderna, alterando cada aspecto físico y psicológico del entorno en el que se desenvuelve el individuo. Su impacto ha alcanzado al sector educativo, donde la implementación de herramientas que contienen elementos de Inteligencia Artificial (IA) o incluso, se basan completamente en este sistema informático, está generando cambios significativos dentro del marco del proceso de enseñanza-aprendizaje que afecta a todos los miembros de la comunidad educativa. El estudio se enfoca en validar un cuestionario diseñado con el fin de medir el conocimiento, actitud y percepción del profesorado hacia la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en educación. Se aplicó la metodología de Escobar y Cuervo (2008) para que, a través de un juicio de expertos, evaluaran los ítems en términos de claridad, coherencia, suficiencia y relevancia. Seguidamente, se realizó un análisis estadístico para determinar el acuerdo entre los jueces, y se calculó la fiabilidad psicométrica del instrumento. Los resultados indicaron ajustes necesarios para garantizar validez y fiabilidad. La versión final del cuestionario se considera una herramienta sólida y pertinente para futuras investigaciones educativas, facilitando la integración de la IAG en la educación.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial Generativa, validación, prácticas docentes, innovación educativa

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad moderna se caracteriza por una progresiva dependencia de la tecnología, una tendencia que ha redefinido prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas. Esta revolución tecnológica ha alcanzado también al ámbito educativo, impulsando cambios que van desde la digitalización de los recursos hasta la implementación de avanzadas herramientas de Inteligencia Artificial (IA) (Bauman, 2006; García-Peñalvo, 2023). En particular, la irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ofrece un amplio espectro de posibilidades para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, esta misma capacidad plantea retos significativos en un contexto donde tanto la sociedad en general como el profesorado en particular a menudo no están completamente preparados para asimilar estos cambios. Los docentes, pieza fundamental del engranaje educativo, se enfrentan a la vertiginosidad de los avances tecnológicos que, en muchos casos, los sobrepasan, generando una sensación de incertidumbre y, en algunos casos, de resistencia (Prendes-Espinosa, 2023; Vera, 2023).

Ante esta realidad, se hace imperativo disponer de instrumentos fiables y válidos que permitan evaluar cómo los docentes están integrando y percibiendo la IAG en su práctica profesional (Martínez-

Arias et al., 2014; Ortega-Sánchez, 2023). Profundizar en el nivel de conocimiento, las percepciones y actitudes, así como la formación recibida sobre IAG, es esencial para diseñar estrategias que faciliten una adopción efectiva y consciente de estas tecnologías. Este conocimiento es vital para rentabilizar el uso de la IAG con eficacia y eficiencia, así como para prevenir su mal uso y mitigar los posibles efectos adversos sobre el proceso educativo (Sosa et al., 2024).

La literatura profesional y académica ha abordado extensamente la integración de la tecnología en la educación y los desafíos asociados con esta transformación. Diversos estudios han explorado cómo las tecnologías emergentes, incluida la IA, pueden mejorar la experiencia educativa (Bonam et al., 2020; Chen et al., 2020; Gamboa y Presa, 2023; Lufeng, 2018; Saz-Pérez y Pizà-Mir, 2024). Sin embargo, también se ha señalado la necesidad de preparación y formación adecuadas en los docentes para evitar una adopción superficial o inapropiada de estas herramientas (Baquerizo Álava et al., 2022; Del Puerto y Esteban, 2022; Nyaaba y Zhai, 2024; Ossa y Willatt, 2023; Restrepo, 2023; Sánchez-Vera, 2023). Las investigaciones de Porcelli (2020) y Estrada Albeño (2023) subrayan la importancia de dotar a los educadores de recursos y estrategias para manejar la integración tecnológica de manera efectiva dentro de un proceso continuo que conlleva la alfabetización emocional. Además, trabajos recientes han destacado la vertiginosidad de los cambios tecnológicos y la necesidad de instrumentos de evaluación que reflejen las percepciones y actitudes de los docentes hacia estas tecnologías (Martínez-Molina, Tobar et al., 2024; Vera, 2023). Este estudio persigue validar un cuestionario que mida con precisión la perspectiva de los docentes españoles sobre la IAG, con un enfoque en el conocimiento, la percepción y actitud, y la formación recibida.

El objetivo principal de este estudio es diseñar y validar un cuestionario desarrollado *ad hoc* para medir la perspectiva de los docentes ante la IAG, tanto en enseñanzas no universitarias como universitarias. Este cuestionario se centra en tres dimensiones clave: el conocimiento sobre la IAG, la percepción y actitud hacia estas tecnologías, y la formación en este ámbito. Las autoras de este estudio aspiran a proporcionar una base sólida sobre la cual se puedan desarrollar políticas educativas y programas de formación que respondan a las necesidades reales del profesorado, facilitando así una implementación efectiva y consciente de la IAG en el ámbito educativo.

2. MÉTODO

Con la finalidad de disponer de un instrumento de medición cuyo contenido fuera representativo para el problema de investigación se elaboró un cuestionario *ad hoc*, que fue revisado, aplicando la técnica de agregados individuales (Cabero y Llorente, 2013; Escobar y Cuervo, 2008), por un panel de cinco profesionales expertos en la materia. El proceso de validación del cuestionario siguió las recomendaciones de la literatura, que indican que los instrumentos de medición deben ser válidos y fiables mediante diversos métodos para obtener los coeficientes de cada aspecto.

El cuestionario desarrollado pasó por un proceso de validación de contenido, en el cual expertos revisaron las dimensiones y las preguntas para asegurar que fueran representativas y pertinentes para los constructos de interés relacionados con la IAG (conocimiento, percepción y actitud, y formación). Además, se evaluó la fiabilidad del cuestionario a través de la estabilidad y la consistencia interna, garantizando que los resultados sean consistentes y reproducibles.

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La construcción inicial del instrumento contó con la colaboración de investigadores con experiencia en métodos de investigación y diagnóstico en educación. Los sujetos encargados de validar el contenido del cuestionario fueron seleccionados meticulosamente, asegurando que poseyeran experiencia en el tema, conocimientos pertinentes y la cualificación necesaria para proporcionar información, evidencias, juicios y evaluaciones, siguiendo las recomendaciones de Escobar y Cuervo (2008). En total, cinco expertos participaron en el proceso de validación. Los perfiles profesionales de estos expertos incluían a un ingeniero, una docente de secundaria, dos psicólogos y un logopeda, quienes aportaron una valiosa diversidad de perspectivas y conocimientos especializados.

2.2. Procedimiento

La construcción del instrumento se realizó aplicando la técnica de agregados individuales (Cabero y Llorente, 2013; Escobar y Cuervo, 2008), cuyo proceso se detalla en la Figura 1. A continuación, se inició el proceso de validación de su contenido y la comprobación de su fiabilidad en términos de estabilidad y consistencia interna. Los jueces seleccionados recibieron los cuestionarios vía correo electrónico, junto con una carta de invitación que incluía explicaciones detalladas y los objetivos de la investigación. Aquellos que aceptaron participar debían asignar un valor en una escala de 1 a 5 (evaluación cuantitativa) para las dimensiones de claridad del lenguaje, coherencia práctica, relevancia teórica y suficiencia del contenido Escobar y Cuervo (2008). Además, se les solicitó proporcionar sugerencias adicionales si lo consideraban oportuno (evaluación cualitativa). Las respuestas con las evaluaciones fueron recibidas en un plazo de quince días. Las evaluaciones y las sugerencias de mejora de cada ítem fueron compiladas en un documento único para facilitar la organización y aplicación de las modificaciones necesarias.

Tras el proceso de validación de contenido y las modificaciones basadas en las sugerencias de los jueces expertos, la versión final del instrumento fue administrada a 57 docentes en ejercicio, quienes aceptaron participar en la investigación para comprobar la fiabilidad del cuestionario.

2.3. Análisis de datos

El análisis de los datos ofrecidos por los expertos se realizó atendiendo a los siguientes aspectos:

1. Análisis descriptivo de las puntuaciones de los ítems.
2. Índices de validez de contenido (IVC): Se calcularon los índices de validez de contenido para cada pregunta, con el fin de determinar su validez. Además, se evaluaron los coeficientes de estabilidad y consistencia interna para definir la fiabilidad del instrumento.
3. Análisis de concordancia: Se llevó a cabo un análisis de concordancia de las valoraciones para cada una de las dimensiones establecidas en la investigación, utilizando un enfoque correlacional basado en el estadístico W de Kendall.

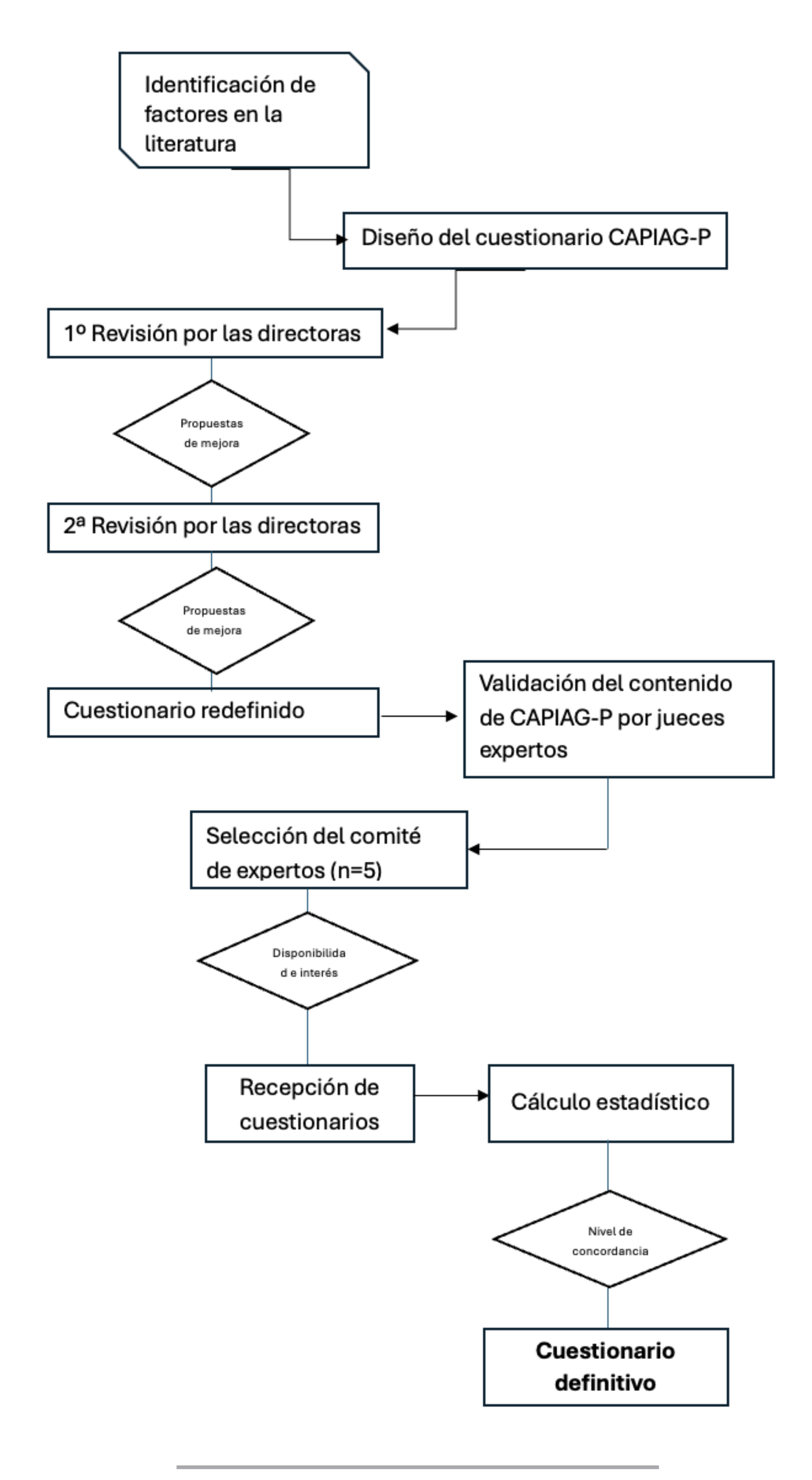


Figura 1: Proceso de validación del cuestionario
Fuente. Elaboración propia

3. RESULTADOS

Los resultados del proceso de validación del cuestionario sobre el conocimiento, actitud y percepción del profesorado hacia la IAG (CAPIAG-P) se describen a continuación. En primera instancia, se llevó a cabo el análisis e interpretación descriptivo-comparativo, a partir de las valoraciones aportadas por los jueces-expertos, en función de cada uno de los aspectos de la Escala de Valoración, lo que permitió detectar todos aquellos ítems del cuestionario cuya ponderación resultaba ser inferior al valor de corte.

Los ítems sometidos a reformulación para alcanzar una mayor perfección en los aspectos de valoración fueron los siguientes (Tabla 1):

Tabla 1. Ítems seleccionados para una reformulación

Dimensión		Ítem	Escala de valoración	Ponderación
I	Datos demográficos	Sexo	Coherencia	3.40
		Etapa educativa	Claridad	3.40
		Curso carga docente	Claridad	3.40
II	Dimensión 1: Conocimiento. *Evalúa el nivel de conocimiento que tienen los docentes sobre los fundamentos, aplicaciones y actualizaciones relacionadas con la IAG, así como su capacidad para utilizar estas herramientas en un entorno educativo.*	Ítem 5	Claridad	3.40
		Ítem 9	Relevancia	3.40
	Dimensión 2: Actitud y percepción. *Mide las percepciones y actitudes de los docentes hacia la IAG, incluyendo su percepción sobre los beneficios, desafíos, y el impacto potencial de estas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.*	Ítem 22	Suficiencia	3.20
			Coherencia	3.20
			Relevancia	3.20
	Dimensión 3: Formación. *Examina la formación previa y continua que han recibido los docentes en el uso de IAG, así como su percepción sobre la necesidad de formación adicional y su disposición para integrar la IAG en sus prácticas educativas.*	Ítem 27	Relevancia	3.40
		Ítem 32	Relevancia	3.40
		Ítem 33	Relevancia	3.40
		Ítem 35	Relevancia	3.00
		Ítem 36	Coherencia	3.20
			Relevancia	3.20

Nota. Elaboración propia

La reformulación de dichos ítems aseguró el cumplimiento final de los criterios de claridad, coherencia, suficiencia y relevancia. Todo ello permitió definir la última versión del cuestionario, asegurando su precisión y utilidad para la recogida de datos en el estudio.

En la Tabla 2 se presentan los datos de validación de contenido, incluyendo la V de Aiken y el intervalo de confianza del 95% (IC 95%), en relación con la claridad del lenguaje, la coherencia, la relevancia teórica y la suficiencia de cada ítem.

Tabla 2. Índices de Validez de Contenido V de Aiken e Intervalos de Confianza del 95%, de la dimensión 1

Conocimiento sobre Inteligencia Artificial Generativa (IAG)	Claridad			Coherencia			Relevancia			Suficiencia		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%			IC 95%		
1. Conozco los fundamentos básicos de la IAG	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2. Sé cómo se utiliza la IAG.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3. Estoy actualizado/a en las últimas novedades y avances en el campo de IAG	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4. Conozco las implicaciones éticas relacionadas con el uso de IAG	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. Evalúo la calidad de los resultados generados por IAG	.73	.54	.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6. He valorado el impacto de IAG en la educación con otros compañeros de profesión	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. He investigado sobre IAG como recurso de aprendizaje del alumnado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00
8. Conozco el uso de IAG para crear contenido personalizado en el aula	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00
9. He utilizado herramientas de IAG para crear materiales educativos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.80	.60	.80	1.00	1.00	1.00
10. He leído investigaciones académicas sobre IAG y sus aplicaciones en el ámbito educativo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00

Según Escurra (1998) en los grupos de cinco, seis y siete jueces expertos se necesita un total acuerdo para que el ítem sea válido. Los resultados de la Tabla 2 muestran que todos los ítems presentan buena aceptación de los jurados a excepción de los ítems 4, 5 y 6, los cuales mostraron una disconformidad con la claridad de la pregunta donde su V de Aiken fue superior a .80. Este hecho se repite en la relevancia en los ítems 7, 8, 9 y 10.

Tabla 3. Índices de Validez de Contenido V de Aiken e Intervalos de Confianza del 95%, de la dimensión 2

Percepción y actitud hacia la IAG	Claridad			Coherencia			Relevancia			Suficiencia		
		IC 95%			IC 95%			IC 95%			IC 95%	
	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.
11. Los estudiantes se benefician del uso de IAG en su proceso de aprendizaje	.86	.73	.84	1.00	1.00	1.00	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00
12. La IAG contribuye positivamente al desarrollo de habilidades en los estudiantes	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13. La IAG se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes, como puede ser la diversidad de estilos de aprendizaje o las preferencias y ritmos de aprendizaje de cada alumno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14. La IAG es una herramienta valiosa para fomentar la autonomía y la autorregulación en los estudiantes	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15. La IAG sirve como medio para aumentar la motivación de los alumnos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16. La IAG es un recurso útil para fomentar la creatividad del alumnado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00
17. La IAG repercute positivamente en el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos/as	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Percepción y actitud hacia la IAG	Claridad			Coherencia			Relevancia			Suficiencia		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	V	**Min.**	**Max.**	**V**	**Min.**	**Max.**	**V**	**Min.**	**Max.**	**V**	**Min.**	**Max.**
18. La IAG ayuda a abordar las barreras lingüísticas entre el alumnado con desconocimiento del idioma español	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00
19. La IAG desempeña un papel importante en la preparación de los estudiantes ante los posibles desafíos que puedan aparecer en el ámbito laboral	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00
20. La calidad educativa ha mejorado con el uso de recursos digitales como la IAG, en comparación con recursos tradicionales	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.91	1.00	1.00	1.00
21. Los docentes desempeñan un papel activo en la implementación y supervisión de modelos de IAG en el aula	.93	.73	.88	.93	.73	.88	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00
22. Referencio los recursos educativos que han sido creados con IAG	1.00	1.00	1.00	.73	.54	.75	.73	.54	.75	.80	.67	.80
23. En un futuro, los recursos tecnológicos basados en IAG sustituirán el rol del docente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Los resultados de la Tabla 3 muestran que todos los ítems presentan buena aceptación de los jurados si bien hay algunos ítems donde mostraron una disconformidad, pero en todos los casos V de Aiken fue superior a .80, excepto en el ítem 22 que fue inferior a .80, mostrando disconformidad en la coherencia.

Tabla 4. Índices de Validez de Contenido V de Aiken e Intervalos de Confianza del 95%, de la dimensión 3

Nivel de formación en la IAG	Claridad			Coherencia			Relevancia			Suficiencia		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.
24. He recibido formación específica sobre IAG durante mi carrera profesional como docente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25. He participado en actividades de desarrollo profesional relacionadas con IAG	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
26. La formación actual sobre IAG proporcionada a los docentes es adecuada	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
27. La oferta de formación en IAG es escasa	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	.80	.67	.80	1.00	1.00	1.00
28. La formación en IAG debe ser obligatoria para todos los docentes	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
29. La formación en IAG debe ser continua a lo largo de la carrera como docente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30. La formación en IAG debe ser adaptada a las necesidades específicas de cada etapa educativa	1.00	1.00	1.00	.93	.73	.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31. La formación en IAG debe abordar aspectos éticos y de responsabilidad en su aplicación educativa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
32. La formación en IAG debe incluir la creación y adaptación de materiales educativos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.80	.67	.80	1.00	1.00	1.00
33. Comparto mis conocimientos y experiencias en IAG con otros docentes	.93	.73	.88	.86	.67	.84	.80	.67	.80	1.00	1.00	1.00
34. Existen oportunidades de autoformación en IAG	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nivel de formación en la IAG	Claridad			Coherencia			Relevancia			Suficiencia		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.	V	Min.	Max.
35. Las acciones formativas disponibles relacionadas con el uso de la IAG en el aula son de calidad	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	.66	.49	.71	1.00	1.00	1.00
36. La formación en IAG influye positivamente en mi desempeño como docente	1.00	1.00	1.00	.73	.54	.75	.73	.54	.75	.93	.73	.88
37. La formación de IAG debe incluir acciones de transferencia con ejemplos de aplicación en el aula	.86	.67	.84	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
38. La formación en IAG debe incluirse en los programas de formación al profesorado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.86	.67	.84	1.00	1.00	1.00

En la Tabla 4 los datos revelan que todos los ítems presentan buena aceptación de los jurados si bien hay algunos ítems donde mostraron una disconformidad, pero en todos los casos V de Aiken fue superior a .80, excepto en el ítem 36 que fue inferior a .80, mostrando disconformidad en la coherencia y relevancia.

En la Tabla 5 se presentan los datos del análisis de concordancia de las valoraciones de los expertos en cada una de las categorías de ítems. Los valores obtenidos para el estadístico W de Kendall indican una concordancia significativa entre los expertos.

Tabla 5. Índice de concordancia de los expertos W de Kendall

Dimensión	N	W de Kendall	Chi-cuadrado	Significancia estadística
1. Conocimiento IAG	5	.269	52.358	.075
2. Percepción y actitud hacia la IAG	5	.222	57.190	.256
3. Nivel de formación en la IAG	5	.304	89.787	.006
Total	5	.258	276.980	.003

En cuanto a la fiabilidad del cuestionario, se realizó el análisis estadístico exhaustivo de la totalidad de los ítems (N=38), obteniendo el índice de fiabilidad de .945, alfa de Cronbach. El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es .70; valores por debajo de este umbral indican una baja consistencia interna de la escala, mientras que valores superiores reflejan una alta consistencia interna.

Las evaluaciones cualitativas procedentes de las sugerencias de los expertos se analizaron exhaustivamente, tanto para cada ítem como para el instrumento en su totalidad. Estas sugerencias proporcionaron una valiosa retroalimentación que permitió identificar áreas específicas de mejora y ajustar el contenido del cuestionario de manera más precisa. Todas las recomendaciones y ajustes resultantes se añadieron o modificaron en la versión final del cuestionario, asegurando que el instrumento no solo fuera válido y fiable, sino también comprensible y relevante para los docentes participantes.

El instrumento desarrollado se establece como un instrumento fiable y válido para evaluar el conocimiento, actitud y percepción del profesorado hacia la IAG. Su validación tiene importantes implicaciones educativas al proporcionar datos clave para la toma de decisiones sobre la integración de la IAG. Además, contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza y promueve experiencias de aprendizaje más personalizadas, motivadoras y relevantes para los estudiantes.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los docentes son uno de los pilares fundamentales de la educación de los niños, adolescentes y adultos. Su labor profesional se desarrolla dentro de un marco contextual sometido a influencia, particularmente en la sociedad contemporánea, la cual se caracteriza por estar inmersa en una vorágine de continuos cambios en el entorno. A su vez, dicha sociedad demanda un acceso inmediato a vastas cantidades de información, lo que genera nuevos desafíos para los profesionales de la educación (Bauman, 2006).

En el proceso de consolidación de dichas características sociales, las innovaciones tecnológicas cumplen un rol determinante. El acceso libre a las plataformas y aplicaciones digitales, especialmente aquellas que contienen IA, ha modificado la manera en la que las personas se relacionan con los datos informáticos, y tal como se señaló previamente, el ámbito educativo se ha visto influido por este enjambre de transformaciones (García-Peñalvo, 2023).

Ante esta realidad, la comunidad científica debe de apoyarse en instrumentos y herramientas que cumplan los parámetros psicométricos de validez y fiabilidad, con los que podrá indagar acerca de las variables implicadas, obteniendo, por ende, claridad y veracidad en la naturaleza de la cuestión (Martínez-Arias et al., 2014; Ortega-Sánchez, 2023). Asimismo, a posteriori, el proceso de toma de decisiones sobre las medidas a implantar podrá realizarse con mayor éxito.

En el marco del objetivo definido de este estudio, los resultados muestran que el instrumento elaborado es una herramienta válida y fiable para evaluar los constructos por los que fue diseñado. La existencia de un cuestionario validado proporciona significativas implicaciones en el campo de estudio del abordaje de la IAG en la educación.

La comunidad científica se puede beneficiar de su utilidad práctica para futuras investigaciones que proporcionen un enfoque holístico de los factores y agentes involucrados dentro de la digitalización educativa. En otros países hispanoparlantes, como Paraguay, se han realizado investigaciones centradas en el estudio de la percepción y la experiencia de los docentes en IA, haciendo uso de cuestionarios semiestructurados. Los resultados obtenidos muestran un prisma completo del estado laboral en el que se encuentra la mayoría de los docentes del país (Sosa et al., 2024) y cuáles son los factores que se deben priorizar en el proceso de actuación educativa. Por tanto, el tipo de información que recoge este instrumento puede proporcionar datos reales sobre la situación a la que se enfrenta el profesorado, lo cual permite ayudar a las administraciones educativas en el diseño

y elaboración de programas formativos óptimos que den respuesta a las necesidades actuales de los docentes (Restrepo, 2023). Esto asegura una mejor preparación por parte de los docentes en su labor profesional.

En específico, este estudio también ofrece *feedback* a los docentes sobre la postura que adoptan hacia la IAG, lo que les puede ayudar a ajustar sus prácticas pedagógicas, buscar colaboración y apoyo en otros profesionales, e incluso, animarlos a apoyar políticas educativas cuyo objetivo sea proporcionar pautas de actuación hacia la IAG en el desarrollo profesional (Martínez-Molina, 2024).

En última instancia, este estudio contribuye al objetivo último de mejorar la calidad educativa; proporciona un espacio de autoevaluación docente en la integración de la IAG dentro del sistema educativo, lo que garantiza la toma de decisiones informadas respecto a los recursos materiales, personales y económicos que se requieren con el fin de favorecer la eficacia de nuevas aplicaciones y metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

Baquerizo Álava, V., Barrientos Báez, A., Carmona Serrano, N., & López Meneses, E. (2022). *Innovación y experiencias educativas*. Dykinson

Bauman, Z. (2006). *Modernidad líquida*. Buenos Aires: FCE.

Bonam, B., Piazentin, L., & Dala-Possa, A. (2020). Educación, Big Data e Inteligencia Artificial: metodologías mixtas en plataformas digitales. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, (65), 43-52. https://doi.org/10.3916/C65-2020-04

Cabero, J., & Llorente, M. C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación,7*(2).

Chen, X., Xie, H., Zou, D. & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and education: Artificial Intelligence*, 1, (100002). https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002

Del Puerto, D. A., & Esteban, P. G. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *25*(2), 347-358.

Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, *6*(1), 27-36.

Escurra, L.M. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología, 6*(1-2), 103-111. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6123333

Estrada Albeño, C. del C. (2023). *Alfabetización emocional en la Educación Superior. Realidad Y Reflexión*, 1(57), 59–75. https://doi.org/10.5377/ryr.v1i57.16697

Gamboa, M. A., & Presa, D. I. C. (2023). Convivir con inteligencias artificiales en la educación superior: Retos y estrategias. *Perfiles Educativos*, *45*(Especial), 56-69.

García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F. & Vidal, J. (2023). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. RIED: *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1). http://dx.doi.org/10.5944/ried.27.1.37716

Litardo, J. E. T., Arreaga, M. Y. C., Castillo, Y. M. G., & Naranjo, C. E. T. (2024). La inteligencia artificial aplicada a la gestión educativa y su incidencia en el desarrollo de las competencias docentes. *Revista Mapa*, *35*(8).

López Ros, S. P., Cascales Martínez, A., & Gomariz Vicente, M. A. (2024). *Cuestionario sobre el conocimiento, actitud y percepción del profesorado hacia la Inteligencia Artificial Generativa. CAPIAG-P (Profesorado)*. http://hdl.handle.net/10201/141368

Lufeng, H. (2018). Analysis of new advances in the Application of Artificial Intelligence to Education. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 220, 608–611.

Martínez Arias, R., Castellanos López, M. A. & Chacón Gómez, J. C. (2014). *Métodos de la Investigación en Psicología*. Editorial EOS.

Martínez Molina, O. (2024). La investigación educativa: Un faro que ilumina el camino hacia la trans ormación. *Revista Scientific*, 9(Ed. Esp.), 10-18 https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E.0.10-18

Nyaaba, M & Zhai, X (2024). Generative AI Professional Development Needs for Teacher Educators, *Journal of AI*, 8 (1), 1-13. https://doi.org/10.61969/jai.1385915

Ortega-Sánchez, D. (2023). *¿Cómo investigar en Didáctica de las Ciencias Sociales? Fundamentos metodológicos, técnicas e instrumentos de investigación*. Octaedro

Ossa, C., & Willatt, C. (2023). Uso de Inteligencia Artificial Generativa para retroalimentar escritura académica en procesos de Formación Inicial Docente. *European Journal of Education and Psychology,* 16(2), 1-16. https://doi.org/10.32457/ejep.v16i2.2412

Porcelli, A. M. (2020). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 49-105. https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286.

Prendes-Espinosa, M.P. (2023). La revolución de la Inteligencia Artificial en tiempos de negacionismo tecnológico. *RiiTE Revista interuniversitaria en investigación en tecnología educativa, 15*, 1-15. https://doi.org/10.6018/riite.594461

Restrepo, B. (2023). *Investigación Educativa*. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.

Sánchez-Vera, M. del M. (2023). La inteligencia artificial como recurso docente: Usos y posibilidades para el profesorado. *EDUCAR*, 1-15. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810

Saz-Pérez, F., & Pizà-Mir, B. (2024). Desafiando el estado del arte en el uso de ChatGPT en educación en el año 2023. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 17(1), 1-13. https://doi.org/10.1344/reire.44018

Sosa, P. N., Jiménez, V. E. & Riego, A. (2024). El análisis de la percepción de los profesores respecto al uso de la inteligencia artificial. Revista EDUCA UMCH (24), 66-77. https://doi.org/10.35756/educaumch.202424.293

Tobar Litardo, J. E., Campos Arreaga, M. Y., González Castillo, Y. M., & Tapia Naranjo, C. E. (2024). La inteligencia artificial aplicada a la gestión educativa y su incidencia en el desarrollo de las competencias docentes. *Revista Mapa*, 8(35). https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/438

Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial Generativa en la Educación Superior. *Transformar*, 4(4), 36-46. https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/108

3. Fomentando comprensión lectora y aprendizaje activo: lectura dialógica digital con IA en Educación Superior

de-la-Peña, Cristina[1] y Luque-Rojas, María Jesús[2]

[1]Universidad Internacional de La Rioja, [2]Universidad de Málaga

RESUMEN

El contexto educativo actual en Educación Superior implica docentes transformadores del aula universitaria. Para ello, la investigación reciente revela el impacto positivo de la sinergia entre tecnología y metodologías activas. En este sentido, se plantea una experiencia didáctica basada en lectura dialógica digital creada con inteligencia artificial como innovación docente en Educación Superior. La finalidad es examinar la mejora de la comprensión lectora y la percepción del aprendizaje mediante el empleo de lecturas dialógicas digitales creadas con chat GPT-4 en Educación Superior. Con un diseño pre-experimental, se administra un cuestionario ad hoc antes y después de la experiencia didáctica a la muestra final de sesenta y tres estudiantes universitarios ($M = 21.76$, $DT = 1.30$). El cuestionario valora comprensión lectora literal, inferencial, crítica y general y percepción de aprendizaje. Los resultados evidencian impacto positivo significativo en comprensión lectora (inferencial, crítica y general) y aprendizaje después de las lecturas dialógicas digitales realizadas creadas con chat GPT-4 como herramienta de inteligencia artificial. La lectura dialógica digital mejora, pero no significativamente la comprensión lectora literal y la percepción de aprendizaje colaborativo. Estos hallazgos preliminares señalan la eficacia de la experiencia didáctica con la incorporación del apoyo de una herramienta de inteligencia artificial como chat GPT-4. Consecuentemente, esto conlleva implicaciones prácticas y desafíos en el proceso de enseñanza en Educación Superior.

PALABRAS CLAVE: comprensión lectora, aprendizaje, inteligencia artificial, educación superior, innovación educativa

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEEE) plantea la relevancia de proporcionar competencias transversales a todos los estudiantes universitarios como base del aprendizaje académico, desarrollo personal y la empleabilidad (OCDE, 2021). Entre ellas, la competencia lingüística y digital necesarias para el desenvolvimiento formativo, laboral y personal en la sociedad. Para afrontar esta situación, se amplía el escenario de formación impulsando la tecnología y las metodologías pedagógicas innovadoras fomentando el proceso de enseñanza y aprendizaje (Štemberger & Konrad, 2022).

Hoy en día, los docentes en Educación Superior tienen que ser transformadores de su aula, innovadores, por lo que tienen que emplear en el aula metodologías activas y tecnología (Kleimola & Leppisaari, 2022). Esto es necesario para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes promoviendo un aprendizaje significativo, activo e interactivo (Ghai & Tandon, 2022). Las investigaciones recientes con metodologías activas y recursos digitales (Putz et al., 2020) indican mejoras no

solo en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes, sino también en otras competencias socioemocionales, como la motivación, participación e interés hacia el aprendizaje académico. Además, hay que añadir en el contexto actual educativo el paulatino empleo de la inteligencia artificial (IA) en la docencia universitaria como herramienta incorporada al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este contexto de influencias interdisciplinares, este trabajo focaliza su atención en la relevancia de la competencia transversal lingüística, concretamente en comprensión lectora en Educación Superior y en el aprendizaje de los estudiantes. Diversos estudios (Del Pino-Yépez et al., 2019; de-la-Peña & Luque-Rojas, 2021) están indicando la necesaria mejora del nivel de comprensión lectora de los estudiantes en Educación Superior para afrontar exitosamente el desempeño académico y laboral. En un estudio, Ntereke & Ramoroka, (2017) hallaron que solo el 12.4% de los discentes universitarios tienen un buen rendimiento en tareas de comprensión lectora y Sanabria (2018) solo el 12% de los estudiantes en educación superior ejecutaba correctamente las preguntas del nivel inferencial de comprensión lectora. Estos hallazgos parecen indicar que los estudiantes universitarios tienen una comprensión lectora más superficial de la información. El modelo interactivo de comprensión lectora de Kintsch (1998) permite identificar varios niveles de comprensión lectora según la profundidad e integración de la información leída, entre otros, se podría distinguir un nivel literal referido a la extracción explícita de datos del texto mediante el reconocimiento, un nivel inferencial que permite hacer conjeturas sobre el texto interpretando información implícita y, un nivel crítico, realizando juicios críticos a partir del escrito leído.

Una estrategia para mejorar el nivel de comprensión lectora es la lectura dialógica que es una forma de leer colaborativamente con los demás, reflexionando críticamente todos juntos promoviendo la motivación de los participantes y el acceso a mejor adquisición de la lectura. Pillinger & Vardy (2022) indican que es una intervención basada en la evidencia que impacta positivamente en diversas habilidades lingüísticas y en la motivación hacia la lectura.

La lectura dialógica es una estrategia frecuentemente utilizada en edades tempranas y, la mayoría de estudios (Dicataldo et al., 2022; Grolig et al., 2020; Hutton et al., 2017; Vargas-García et al., 2020) señalan evidencias de efectos positivos en lenguaje expresivo y receptivo, habilidades cognitivas, socioafectivas, alfabetización temprana e incluso en el desarrollo cerebral de los niños. De manera concreta, Lepola et al. (2020) obtienen mejoras en la comprensión de cuentos infantiles, Moore et al. (2018) mejora en la comprensión lectora en niños y Fettig (2018) mejora en la competencia socioemocional. Según Moore et al. (2018) la lectura dialógica permite al docente ir andamiando el aprendizaje de los estudiantes mediante la realización de preguntas abiertas y cerradas, las preguntas de otros compañeros, con feedback inmediato y construcción social del aprendizaje. Además, permite que todos los estudiantes tengan la misma igualdad de oportunidades para participar en la actividad (Hadley et al., 2020). En esta etapa infantil, esta estrategia también es muy estudiada en el entorno familiar, por ejemplo, Dicataldo et al. (2022) empleando la lectura dialógica en casa con padres hallan que se mejora en las habilidades de lenguaje y alfabetización. En niños más mayores, de Educación Primaria, Sedova et al. (2019) encuentran mejores resultados en tareas de alfabetización. En la etapa de Educación Secundaria, Hayati et al. (2022) señala que es una estrategia efectiva para mejorar la comprensión lectora.

Estudios (Hutton et al., 2017) sobre enseñanza a adultos de estrategias de lectura dialógicas evidencian impacto positivo en habilidades comunicativas y lingüísticas de los niños en edad temprana. Estos trabajos aportan evidencia de la posibilidad de enseñar a otros adultos (educadores y/o padres) cómo maximizar la lectura dialógica compartida para el fomento de las habilidades lingüísticas. Este

planteamiento conduce a pensar que el profesorado en Educación Superior puede aprender a usar esta lectura dialógica con sus estudiantes universitarios para mejorar la comprensión lectora como parte de la competencia lingüística. Esta experiencia docente innovadora intenta llenar este espacio vacío de estudios de lectura dialógica en la etapa universitaria, proponiendo la medición de comprensión lectora y del aprendizaje de los estudiantes.

En esta dirección, el empleo de herramientas digitales y metodologías activas pude constituir un enfoque pedagógico efectivo para la comprensión lectora y aprendizaje en Educación Superior. Esta investigación, se centra en un entorno universitario para investigar las lecturas dialógicas digitales creadas con IA en una experiencia didáctica en el aula considerando el rendimiento en tareas de comprensión lectora y la percepción de aprendizaje de los estudiantes. Esta implementación innovadora responde a las necesidades educativas de enseñanza actual en Educación Superior. En este sentido y preocupados porque esta metodología activa digital impacte en la comprensión lectora y aprendizaje de los estudiantes, se plantea la siguiente pregunta: ¿mejora la comprensión lectora de los estudiantes universitarios con la implementación de una experiencia didáctica basada en lectura dialógica digita creada con IAl?, ¿hay diferencias en la percepción de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la experiencia didáctica? Mediante una metodología cuantitativa cabe la posibilidad de obtener un hallazgo empírico que sugiera mejoras en comprensión lectora y aprendizaje de los discentes en Educación Superior. Este resultado proporciona un reto en las implicaciones educativas para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula universitaria.

En este trabajo, se plantea la finalidad de analizar la mejora de la comprensión lectora y el aprendizaje mediante el empleo de lecturas dialógicas digitales en Educación Superior. Las investigaciones encontradas reflejan mejoras en otras etapas educativas (Hayati et al., 2022; Hutton et al., 2017; Sedova et al., 2019) utilizando lecturas dialógicas. En este trabajo, estas lecturas dialógicas están creadas con IA. Por tanto, siguiendo la literatura científica y la finalidad se plantean los objetivos específicos:

1. Comprobar la existencia de diferencias significativas en comprensión lectora literal, inferencial, crítica y general antes y después de la experiencia didáctica.
2. Analizar la existencia de diferencias significativas en percepción de aprendizaje antes y después de la experiencia didáctica.

Las hipótesis planteadas en el trabajo son:

- La lectura dialógica digital creada con IA mejora la comprensión lectora de los estudiantes universitarios.
- La lectura dialógica digital creadas con IA mejora la percepción de aprendizaje de los estudiantes universitarios.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Este estudio sigue un enfoque cuantitativo con diseño pre-experimental, incluyendo una medición pre-intervención y post-intervención. La variable independiente es la lectura dialógica digital creadas con IA y la variable dependiente es el rendimiento en comprensión lectora y la percepción de aprendizaje. Este trabajo constituye una práctica innovadora en un ambiente universitario que integra los conocimientos de la digitalización con IA y metodologías activas.

La selección de los participantes se realiza mediante un muestreo por conglomerado intencional no probabilístico. Todos los estudiantes universitarios pertenecen al tercer curso del Grado de Pedagogía en la Facultad de Educación. El rango de edad está entre los 20 años y 26 años (M = 21.76, DT = 1.30) con un 75% mujeres y 25% hombres. De los 71 estudiantes iniciales, se eliminan ocho porque no asistieron a todas las sesiones. La muestra final se conforma por 63 universitarios y ninguno había participado nunca de una lectura dialógica digital.

Los criterios de inclusión de la muestra fueron estar matriculado en la asignatura, asistir a todas las sesiones, indicar el consentimiento informado y no padecer trastorno o enfermedad que pudiera interferir en los resultados de la investigación.

2.2. Instrumentos

En este estudio se emplea un cuestionario inicial y final ad hoc con la misma estructura para recoger la valoración de los estudiantes antes y después de la intervención didáctica.

- Cuestionario inicial: percepción de aprendizaje: una sección que incluye el consentimiento, otra sección de datos sociodemográficos (edad y género), la tercera sección con cinco preguntas de percepción de aprendizaje: la lectura dialógica digital mejora tu comprensión del contenido, facilita un aprendizaje más práctico, fomenta un aprendizaje más colaborativo en el aula, mejora tu interés/motivación para aprender los contenidos y recomendarías la lectura dialógica digital para aplicarse más y en otras asignaturas. La fiabilidad del cuestionario de aprendizaje para esta muestra según Alfa de Cronbach es buena (α=.85) y, la cuarta sección de comprensión lectora con un texto expositivo y nueve preguntas. Las cuestiones son tres literales, tres inferenciales y tres críticas. La puntuación de cada pregunta es 0/1, por lo que, la puntuación general va de cero puntos conseguidos a nueve puntos y, el rango de puntuaciones por niveles en literal, inferencial y crítico es de cero a tres puntos. La fiabilidad del cuestionario para esta muestra según Alfa de Cronbach es buena (α=.82).
- Cuestionario final: una sección con las mismas cinco preguntas que la versión inicial del cuestionario de percepción de aprendizaje. La fiabilidad del cuestionario de aprendizaje para esta muestra según Alfa de Cronbach es buena (α=.81); y, la segunda sección, con un texto expositivo similar al cuestionario inicial y las nueve preguntas: tres literales, tres inferenciales y tres críticas. La puntuación de cada pregunta es 0/1, por lo que, la puntuación va de cero puntos conseguidos a nueve puntos y, el rango de puntuaciones por niveles en literal, inferencial y crítico es de cero a tres puntos. La fiabilidad para este cuestionario final de comprensión lectora según Alfa de Cronbach es buena (α=.83).

2.3. Procedimiento

En primer lugar, se plantea dentro del marco del Proyecto de Innovación “Brain, Mind and Education: Laboratorio de Neurociencia Educativa”. En segundo lugar, antes de la implementación se administra el cuestionario inicial a todos los participantes; posteriormente, se aplican las sesiones de intervención didáctica y, después, se vuelve a administrar el cuestionario final (percepción de aprendizaje igual, pero en comprensión lectora se emplea diferente texto). Para evitar el efecto aprendizaje del texto inicial se emplea otro texto escrito de similar extensión y temática con el mismo número de preguntas estructura-

das de igual forma. Los textos son expositivos puesto que son los más frecuentemente utilizados en la etapa universitaria con aproximadamente 350 palabras y contenido inclusivo. Una investigadora estuvo siempre presente durante la experiencia didáctica y la administración de los cuestionarios.

Las lecturas dialógicas son creadas con la herramienta de IA chat GPT-4 seleccionada por ser un recurso gratuito y que permite una conversación con el usuario de manera natural. La docente indica al chat GPT-4 que diseñe la lectura con el contenido concreto en cada una y, después, se indica que haga una reflexión sobre dicha lectura.

La docente, en el módulo de contenidos de atención a la diversidad de la asignatura, selecciona seis trastornos del neurodesarrollo de los que se imparten en la asignatura para crear las seis lecturas dialógicas con IA, siempre con contenido inclusivo. La docente avisa a los estudiantes de la disponibilidad de la lectura dialógica en formato digital en la plataforma, después, indica leer la lectura digital creada con IA en casa antes de la práctica en clase, seleccionar un párrafo y, en clase al día siguiente, el estudiante tiene oralmente que indicar el párrafo seleccionado justificando la relevancia de esta selección individual. Los estudiantes que coincidan en un párrafo realizan al mismo tiempo la discusión. Durante estas justificaciones, la docente, va uniendo las partes de la lectura y guiando para relacionarla con el contenido inclusivo de la asignatura durante la práctica en clase. Para finalizar la clase, la profesora enseña la reflexión que hace el chat GPT-4 sobre la lectura y se compara entre todos.

Los estudiantes mediante un formulario Google Forms indicaron su consentimiento informado en la clase en la que se realiza el cuestionario inicial, pudiendo rechazar de forma libre y voluntaria la participación en la intervención educativa en cualquier momento. La identificación de cada estudiante se realiza siguiendo un código de letras indicado antes de comenzar para evitar datos personales. Toda la recogida de información y la implementación se realizaron siguiendo las directrices establecidas en la Declaración de Helsinki.

El procedimiento para analizar los datos cuantitativos recogidos mediante el cuestionario inicial y final se realiza en tres fases. En la primera, se calculan los estadísticos descriptivos. En segundo lugar, se valora la fiabilidad del cuestionario inicial y final obteniendo niveles aceptables en educación por encima de 0.70. En tercer lugar, con los datos de la normalidad (Kolmogorov-Smirnov) se requiere utilizar pruebas no paramétricas en comprensión lectora literal ($p < .01$), inferencial ($p < .01$), crítica ($p < .01$), general ($p < .01$) y en todas las preguntas de aprendizaje ($p < .01$). Esto conlleva la aplicación de la prueba W de Wilcoxon (W) para comparar la ejecución antes y después de la implementación didáctica de lectura dialógica digital tanto en comprensión lectora como en percepción de aprendizaje. Por otro lado, para comprobar la influencia del género y edad en los resultados obtenidos, se emplean las pruebas no paramétricas U de Mann-Whitney para el género y H de Kruskal Wallis para la edad. Para todos los contrastes se utiliza el nivel de significación ($p < .05$) y para estimar la relevancia de la significación se emplea el tamaño del efecto (Cohen, 1988). Los análisis estadísticos se realizan con SPSS V.26.

3. RESULTADOS

En primer lugar, para descartar la influencia de las variables género y edad en los resultados obtenidos, se realiza los análisis estadísticos correspondientes tanto en comprensión lectora como en aprendizaje. En comprensión lectora, para el género, la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney indica la no existencia de diferencias significativas en pre-implementación ($U = 288.00$, $p = .14$) y en post-implementación ($U = 299.00$, $p = .18$) con un nivel de significación ($p < .05$). En edad, la prueba no paramétrica H de Kruskal Wallis indica la no existencia de diferencias significativas en pre-implementación (H =

4.29, p = .11) y en post-implementación (H= 4.75, p = .09) con un nivel de significación (p < .05). En la percepción de aprendizaje, para el género con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney no existen diferencias significativas en pre-implementación (U = 265.50, p = .07) y en post-implementación (U = 354.50, p = .72) con un nivel de significación (p < .05). En edad, utilizando la prueba no paramétrica H de Kruskal Wallis no existen diferencias significativas en pre-implementación (H = 1.32, p = .51) y en post-implementación (H= 2.97, p = .22) con un nivel de significación (p < .05).

En segundo lugar, los resultados del análisis descriptivo e inferencial se presentan en la Tabla 1, con las medias y desviaciones estándar como estadísticos descriptivos y, la W de Wilcoxon como estadístico inferencial, con el nivel de significación asociado y el tamaño del efecto correspondiente. Como se observa, tanto en pre-implementación didáctica como en pos-implementación didáctica, la media más alta se obtiene en el nivel literal, seguido del crítico e inferencial. En el momento pre-implementación didáctica el nivel literal tiene un rendimiento de sobresaliente (2.82/3 puntos), mientras que el nivel inferencial (2.2673 puntos) y crítico (2.4973 puntos) tienen un rendimiento de notable; notable alto (7.58/9puntos) es la media del rendimiento en comprensión lectora general. Después de la implementación, el nivel literal sigue manteniendo el nivel de sobresaliente (2.88/3 puntos), mientras que el nivel inferencial (2.52/3 puntos) sube a notable alto y el nivel crítico (2.65/3 puntos) gana unas décimas en el notable alto; casi sobresaliente (8.06/9 puntos)) es la media del rendimiento en comprensión lectora general. Esto indica que la experiencia didáctica mejora el rendimiento en comprensión lectora literal, inferencial, crítica y, por tanto, general, aunque los datos reflejan la necesidad de mejorar estos rendimientos para alcanzar la máxima puntuación. Después de la implementación didáctica, el rendimiento del nivel de comprensión lectora inferencial es el que más mejora seguido del crítico y del literal. La prueba inferencial de Wilcoxon indica diferencias significativas positivas a favor de los resultados posteriores a la implementación en las variables de comprensión lectora inferencial (W = -3.20, p < .05), crítica (W = -2.00, p < .05), y general (W = -3.60, p < .05). Sin embargo, no señala diferencias significativas en comprensión lectora literal ((W = -1.41, p < .05). El tamaño del efecto es moderado en comprensión lectora crítica y general y alto en comprensión lectora inferencial según Cohen (1988).

Tabla 1. Resultados descriptivos e inferenciales de comprensión lectora y aprendizaje

		PRE	**POST**			**Tamaño del efecto**
	Variables	**Media (DT)**	**Media (DT)**	**W**	**p**	
Comprensión lectora	Literal	2.82 (.48)	2.88 (.03)	-1.41	.15	-.50
	Inferencial	2.26 (.10)	2.52 (.10)	-3.20	.00*	-.85
	Crítica	2.49 (.06)	2.65 (.07)	-2.00	.04*	-.50
	General	7.58 (.18)	8.06 (.18)	-3.60	.00*	-.71
Percepción de Aprendizaje	Comprensión contenido	4.38 (.09)	4.68 (.06)	-2.42	.01*	-.43
	Más práctico	4.19 (.09)	4.63 (.06)	-3.76	.00*	-.66
	Más colaborativo	4.44 (.10)	4.49 (.08)	-.31	.75	-.05
	Más interés/motivación	4.19 (.11)	4.52 (.08)	-2.54	.01*	-.42
	Recomendarías	4.23 (.10)	4.65 (.07)	-2.96	.00*	-.51
	Total Aprendizaje	4.29 (.59)	4.60 (.41)	-.319	.00*	-.47

DT: desviación típica; W: Wilcoxon; p: significación

En relación a la percepción de aprendizaje, tomando el resultado total del cuestionario los estudiantes universitarios perciben mejoras en su aprendizaje después de la experiencia didáctica (todas las medias son mayores en post-intervención). En pre-implementación didáctica la mayor media está en la pregunta del aprendizaje más colaborativo y en pos-implementación didáctica, la media más alta se obtiene en la pregunta del interés/motivación que genera la lectura dialógica. Después de la implementación didáctica, la percepción de un aprendizaje práctico es el que más mejora seguido del interés/motivación. La prueba inferencial de Wilcoxon indica diferencias significativas positivas a favor de los resultados posteriores a la implementación en las preguntas de comprensión del contenido ($W = -2.42$, $p < .05$), aprendizaje más práctico ($W = -3.76$, $p < .05$), mayor interés/motivación ($W = -2.54$, $p < .05$), la recomendación ($W = -2.96$, $p < .05$) y el aprendizaje total ($W = -3.19$, $p < .05$). Sin embargo, no señala diferencias significativas en la pregunta en el aprendizaje más colaborativo ($W = -.31$, $p < .05$). El tamaño del efecto es moderado en todas las preguntas significativas según Cohen (1988).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo general de este trabajo es analizar la mejora de la comprensión lectora y aprendizaje mediante el empleo de lecturas dialógicas digitales creadas con IA en Educación Superior. Para ello, se diseña una implementación docente innovadora durante seis prácticas de lectura dialógica creada con chat GPT-4 aplicada a sesenta y tres estudiantes universitarios. Los resultados obtenidos, mediante un cuestionario ad hoc inicial y final, confirman las hipótesis planteadas, es decir, que la lectura dialógica digital creadas con IA mejora la comprensión lectora y el aprendizaje percibido de los estudiantes universitarios.

Los datos recogidos permiten identificar el nivel de rendimiento en comprensión lectora literal, inferencial, crítica y general de los estudiantes antes y después de la experiencia didáctica. De forma específica, el nivel de comprensión lectora literal es en el que, inicialmente, los estudiantes más aciertos tienen seguido del nivel crítico e inferencial y crítico cuyos aciertos están en notable. Con la implementación docente, el nivel literal sigue siendo el que más aciertos tiene mejorando levemente la tasa de aciertos, seguido del crítico y del inferencial que, aunque mejoran en el número de aciertos se quedan en notable alto. Estos datos están en la misma línea que los encontrados por Sanabria (2018) cuya ejecución en el nivel literal está por encima del nivel inferencial y crítico. En el rendimiento en comprensión lectora general la puntuación se mantiene en notable alto incrementándose en cinco décimas. A pesar de estas mejorías, las puntuaciones en comprensión lectora general y en los niveles literal, inferencial y crítico todavía tiene que seguir optimizándose. Los resultados hallados señalan mejor rendimiento en tareas de comprensión lectora frente a otras investigaciones (de-la-Peña & Luque-Rojas; Ntereke & Ramoroka, 2017), aunque es necesario fomentar la comprensión lectora en estudiantes universitarios.

Los datos obtenidos verifican la existencia de diferencias significativas en rendimiento en comprensión lectora inferencial, crítica y general antes y después de la experiencia didáctica, a favor de la implementación didáctica. Estos resultados están en la misma dirección que los encontrados por otros estudios (Hayati et al., 2022; Lepola et al., 2020) en etapas educativas inferiores. Además, el nivel de comprensión lectora inferencial es el que muestra mayor beneficio significativo seguido del nivel crítico y, del literal. Esto indica que, la lectura dialógica aumenta la capacidad de crear un modelo situacional del texto permitiendo a los dicentes interpretar, valorar y reflexionar sobre la información

escrita. Este modelo, en términos de Kintsch (1998), proporciona una representación mental global del texto leído constituyendo el nivel profundo de comprensión lectora de transformación del texto. En comprensión lectora literal se mejora, pero las diferencias no son significativas, esto lleva a pensar que los estudiantes universitarios acceden a estudios superiores con niveles adecuados de estrategias de identificación y reconocimiento de datos, que es la base de la comprensión lectora literal con un procesamiento superficial de la información del texto escrito.

En cuanto al aprendizaje, los estudiantes mejoran la percepción que tienen de su aprendizaje durante la lectura dialógica digital creada con IA, incluso con diferencias significativas en cuatro de las cinco preguntas realizadas. Los resultados evidencian mejoras significativas después de la experiencia didáctica en mayor comprensión del contenido, aprendizaje más práctico, mayor interés/motivación y recomendación para aplicarse más y a otras asignaturas. Estos resultados están en consonancia con otros estudios (Nguyen et al., 2021; Zhao et al., 2022) que hallan mejoras en la autopercepción de aprendizaje de los estudiantes en otras disciplinas y contextos con aprendizaje basado en juegos digitales. En la pregunta del aprendizaje más colaborativo, las diferencias no son significativas siendo probable que los estudiantes hayan percibido que no es una tarea colaborativa la lectura dialógica; efectivamente, la experiencia tiene una parte individual y otra colaborativa y, probablemente, esta situación haya generado los datos obtenidos. La reflexión que se hace es posiblemente en futuras investigaciones sustituir el término colaborativo por participativo más acertado para la finalidad del estudio.

Este estudio aporta una evidencia de la eficacia de la lectura dialógica creada con una herramienta de inteligencia artificial como el chat GPT-4 en el rendimiento en tareas de comprensión lectora y aprendizaje en Educación Superior, contribuyendo como base a futuras investigaciones en esta etapa educativa. En este trabajo se hace una propuesta de implementación didáctica replicable y fácilmente adaptable a los contenidos académicos de las asignaturas. Además, sería recomendable incrementar el tamaño de la muestra y aumentar el número de sesiones a lo largo del tiempo e, incluso, realizar estudios longitudinales. No obstante, esta experiencia innovadora tiene ciertas limitaciones que modulan los resultados obtenidos. Por un lado, el tamaño muestral seleccionado por conveniencia, aunque se intenta mitigar comprobando la ausencia de influencia por sexo y edad; y, por otro lado, en el propio diseño usado con un solo grupo y seis prácticas de lectura dialógica. Es posible que el efecto entrenamiento durante seis días consecutivos de la práctica pueda haber influido en los resultados hallados, así como la motivación de los estudiantes por la novedad introducida en la metodología docente de las clases. La transferencia de los resultados a otros contextos de Educación Superior tiene que realizarse teniendo en cuenta las características concretas de esta investigación.

En síntesis, la lectura dialógica digital creada con IA es una alternativa eficaz, en el contexto concreto de este estudio de investigación, para mejorar la comprensión lectora y el aprendizaje en Educación Superior. Los resultados indican mejoras significativas en comprensión lectora y aprendizaje después de implementar lectura dialógica digital con chat GPT-4. Esto, en un ambiente interactivo que promueve la construcción compartida del conocimiento mejorando la calidad de la enseñanza en Educación Superior (Sillat et al., 2021).

Estos hallazgos tienen implicaciones para la práctica educativa en Educación Superior encaminadas a la adopción de estrategias pedagógicas, como lectura dialógica digital creada con IA. Los profesores tienen que enfrentarse a nuevas metodologías activas de enseñanza en las aulas universitarias (Opre et al., 2022) y a una progresiva incorporación de la IA, siendo una forma de aplicación la lectura dialógica a cualquier asignatura y facultad. Además, ayuda a estimar la temporalidad a los

docentes, porque en seis prácticas se obtienen resultados positivos aportando evidencia empírica al empleo de lectura dialógica con chat GPT-4 en Educación Superior.

Este trabajo está vinculado al Proyecto de Innovación "Brain, Mind and Education: Laboratorio de Neurociencia Educativa" de la Universidad de Málaga del que forman parte las autoras.

REFERENCIAS

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Earlbaum Associates.

Del Pino-Yépez, G.M., Saltos-Rodríguez, L.J., & Moreira-Aguayo, P.Y. (2019). Estrategias didácticas para el afianzamiento de la comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Revista Científica Dominio de las Ciencias, 5*(1), 171-187. http://dx.doi.org/10.23857/dc.v5i1.1038

de la-Peña, C., & Luque-Rojas, M. J. (2021). Levels of reading comprehension in higher education: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, *12*, 12. https:// doi.org/10.3389/fpsyg.2021.712901

Dicataldo, R., Rowe, M., & Roch, M. (2022). "Let's Read Together": A Parent-Focused Intervention on Dialogic Book Reading to Improve Early Language and Literacy Skills in Preschool Children. *Children, 9*(8), 1149. https://doi.org/10.3390/children9081149

Fettig, A., Cook, A. L., Morizio, L., Gould, K., & Brodsky, L. (2018). Using dialogic reading strategies to promote social-emotional skills for young students: An exploratory case study in an after-school program. *Journal of Early Childhood Research, 16*(4), 436–448. https://doi.org/10.1177/1476718X18804848

Kleimola, R., & Leppisaari, I. (2022). Learning analytics to develop future competences in higher education: a case study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19*, 17. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00318-w

Ghai, A., & Tandon, U. (2022). Integrating gamification and instructional design to enhance usability of online learning. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11202-5

Grolig, L., Cohrdes, C., Simon, P., Tiffin-Richards, S., & Schroeder, S. (2020). Effects of preschoolers storybook exposure and literacy environments on lower level and higher level language skills. *Reading and Writing, 32*, 1061–1084. https://doi.org/10.1007/s11145-018-9901-2

Hadley, E. B., Newman, K. M., & Mock, J. (2020). Setting the stage for TALK: Strategies for encouraging language-building conversations. *The Reading Teacher, 74*(1), 39–48. https://doi.org/10.1002/trtr.1900

Hayati, H., Hidayat, D., & Reza, M. (2022). Exploring secondary students´ perception and practice on dialogic reading strategy in reading comprehension. *Professional Journal of English Education, 5*(6), 1179-1186. https://doi.org/10.22460/project.v5i6.p1179-1186

Hutton, J., Phelan, K., Horowitz-Kraus, T., Dudley, J., Altaye, M., DeWitt, T., & Holland, S.K. (2017). Shared reading quality and brain activation during story listening in preschool-age children. *The Journal of Pediatrics, 191*, 204–211. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.08.037.

Kintsch, W. (1998). *Comprehension: a paradigm for cognition*. Cambridge University Press.

Lepola, J., Kajamies, A., Laakkonen, E., & Niemi, P. (2020). Vocabulary, metacognitive knowledge and task orientation as predictors of narrative picture book comprehension: from preschool to grade 3. *Reading and Writing, 33*, 1351–1373. https://doi 10.1007/s11145-019-10010-7

Moore, D., Durwin, C., & Carroll, D. A. (2018). Efficacy of a Dialogic Reading Intervention for Struggling First-Graders in Urban Schools. *NERA Conference Proceedings, 11*. https://opencommons.uconn.edu/nera-2018/11

Ntereke, B., & Ramoroka, B. (2017). Reading competency of first-year undergraduate students at University of Botswana: a case study. *Reading and Writing, 8*(1). https://doi.org/10.4102/rw.v8i1.123

Nguyen, T. T., Nguyen, D. T., Nguyen, D. L. Q. K., Mai, H. H., & Le, T. T. X. (2021). Quizlet as a Tool for Enhancing Autonomous Learning of English Vocabulary. *Asia CALL Online Journal, 13*(1), 150-165. https://doi.org/10.54855/acoj221319

Opre, D., Șerban, C., Veșcan, A., & Lucu R. (2022). Supporting students' active learning with a computer-based tool. *Active Learning in Higher Education, 0*(0). https://doi.org/10.1177%2F14697874221100465

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2021). *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en

Pillinger, C., & Vardy, E. (2022). The story so far: A systematic review of the dialogic reading literature. *Journal of Research in Reading.* https://doi.org/10.1111/1467-9817.12407

Putz, L.-M., Hofbauer, F., & Treiblmaier, H. (2020). Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. *Computers in Human Behavior*. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392

Sanabria, T. (2018). *Relación entre comprensión lectora y rendimiento académico en estudiantes de primer año de Psicología de la Universidad Pontificia Bolivariana*. [Trabajo Fin de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana]. UPB. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5443/digital_36863.pdf?sequence=1

Sedova, K., Sedlacek, M., Svaricek, R., Majcik, M., Navratilova, J., Drexlerova, A., Kychler, J., & Salamounova, Z. (2019). Do those who talk more learn more? The relationship between student classroom talk and student achievement. *Learning and instruction, 63*, 101−217. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101217

Sillat, L.H., Tammets, K., & Laanpere, M. (2021). Digital Competence Assessment Methods in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Education Sciences, 11*, 402. https://doi.org/10.3390/educsci11080402

Štemberger, T., & Konrad, S. C. (2021). Attitudes towards using digital technologies in education as an important factor in developing digital competence: the case of Slovenian student teachers. *International Journal of Technology in Learning, 16*(14), 83–98. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i14.22649

Vargas-García, V.-A., Sánchez-López, J.-V., Delgado-Reyes, A.-C., Aguirre-Aldana, L., & Agudelo-Hernández, F. (2020). La lectura dialógica en la promoción de perfiles cognitivos, emocionales y comportamentales en primera infancia. *Ocnos. Revista De Estudios Sobre Lectura, 19*(1), 7-21. https://doi.org/10.18239/ocnos_2020.19.1.1888

Zhao, D., Muntean, C., Chis, A., Rozinaj, G., & Muntean, G. (2022). Game-Based Learning: Enhancing Student Experience, Knowledge Gain, and Usability in Higher Education Programming Courses. *IEEE Transactions on Education, 65*(4), 502-513. https://doi.org/10.1109/TE.2021.3136914.

4. Teaching Strategies for Developing Critical Thinking in University History Students Based on Gender Perspective and Generative Artificial Intelligence[1,2]

Fernández-Arrillaga, Inmaculada; Carrasco-Rodríguez, Antonio; Ávila-Martínez, María Teresa; San Mauro-Martínez, Isabel; Beltrán-Pastor, Sonia y Luz-Fernández, Nuria

University of Alicante

ABSTRACT

This article presents a project on educational innovation focused on evaluating the effectiveness of two teaching strategies for developing critical thinking in university students: integrating a gender perspective in learning Early Modern History and the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) as a tool to promote apprenticeship. Additionally, the project has a social goal: developing a critical awareness in students allowing them to understand problems and face the challenges of the educational world and society. The project was developed with the participation of students from four subjects, across three academic years (first, third, and fourth), in the Geography and Land Planning, History and Humanities Degrees at the University of Alicante, Spain. Students were required to exercise their critical thinking skills to complete assignments related to the presence of women in Early Modern Age Art, using GenAI as a tool and incorporating gender perspective. Moreover, students had utilized their critical thinking abilities to evaluate comments through surveys and textual, focusing the inclusion of gender perspective in History as well as the use of GenAI. The analysis of these sources of information demonstrates students developed their critical thinking skills by completing the assignments, a decisive ability for their professional future and for their formation as citizens committed to an inclusive and fairer society.

KEY WORDS: Critical thinking, gender perspective, generative artificial intelligence, Early Modern History, higher education

1. INTRODUCTION

In the current educational context, the application of innovative methods is essential to adequately prepare students for their future professional lives (Hervás & Miralles, 2006). In higher education in

1 This work has been supported by a grant from the University Teaching Research Networks Program of the Institute of Education Sciences of the University of Alicante (call 2022). Ref.: 5815.

2 CRediT Author Statement: Conceptualization: Fernández-Arrillaga, Carrasco-Rodríguez, Ávila-Martínez, San Mauro-Martínez, Beltrán-Pastor, Luz-Fernández. Methodology: Carrasco-Rodríguez. Validation: Carrasco-Rodríguez, Fernández-Arrillaga. Formal análisis: Carrasco-Rodríguez. Investigation: Carrasco-Rodríguez, San Mauro-Martínez. Resources: Carrasco-Rodríguez. Data curation: Carrasco-Rodríguez. Writing-Original Draft: Carrasco-Rodríguez. Writing – Review & Editing: Carrasco-Rodríguez, Ávila-Martínez, Fernández-Arrillaga. Visualization: Carrasco-Rodríguez, Ávila-Martínez. Project administration: Carrasco-Rodríguez. Funding acquisition: Carrasco-Rodríguez, Fernández-Arrillaga.

History, it is crucial that students, besides acquiring knowledge, develop key competencies such as critical thinking, to analyze historical processes, both from the past and the present (Minte-Münzenmayer & Ibagón-Martín, 2017).

This study aims to explore the effectiveness of using two pedagogical strategies to promote the development of students' critical thinking skills: the integration of gender perspective in History education and the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) as a support tool for learning.

Gender perspective in History education is an approach that seeks to identify, analyze, and address gender inequalities in educational content, methods, and practices (Fernández, 2010). Its goal is to ensure that both men and women are represented equitably and fairly in the curriculum, promoting inclusive and non-discriminatory education (European Institute for Gender Equality, 2021).

On the other hand, GenAI is a technology that uses algorithms to create new and original content based on patterns learned from existing data (Sabzalieva & Valentini, 2023). Its emergence in higher education can revolutionize teaching and learning methods (García-Peñalvo, 2023). Teachers and students are beginning to use it in the teaching and learning of History, and in addition to recognizing the benefits of its applications they are also perceiving its own risks and limitations (Segura, 2015).

This study is one of a series of articles developed by the authors over the past five years, within a line of research aimed at improving the teaching of Early Modern History by leveraging synergies between the inclusion of gender perspective and the use of active teaching methodologies and ICT. The article aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, particularly those related to gender equality (SDG 5), quality education (SDG 4), and reducing inequalities (SDG 10). By developing students' critical thinking skills, it aims to contribute to the quality education of citizens committed to a more just and inclusive society (United Nations, 2015).

The main objective of the present project is to evaluate the potential for promoting the development of critical thinking among students in the Degrees in History, Geography and Land Planning, and Humanities using GenAI and including gender perspective in a series of educational assignments developed within various subjects related to Early Modern History. This objective has a social purpose: to develop in students a critical awareness that enables them to understand problems and face the challenges encountered in the educational world and society in general.

Additionally, the project has four complementary objectives that facilitate the achievement of the main one:

- Improving teaching content to include gender perspective.
- To enhance the team's training on the educational uses of generative artificial intelligence.
- Developing activities on the presence of women in Early Modern Art that include gender perspective and the use of generative artificial intelligence, with the goal of developing students' critical thinking skills.
- To evaluate the usefulness of the project's actions in fostering the development of students' critical thinking.

This research is relevant for three reasons. First, the usefulness of testing and validating teaching strategies that promote the development of critical thinking in university History students, especially considering the persistence of traditional learning methods that focus more on memorizing content than on reflecting on it (Gómez et al., 2018). In second place, the project aims to address the underrepresentation of women and the inclusion of gender perspectives in History education (Diez &

Fernández, 2021). Finally, it aims to introduce professors and students to GenAI in a critical, effective, respectful, and ethical manner, thus minimizing existing resistance due to lack of knowledge about the educational use of this technology (García-Peñalvo et al., 2024). Additionally, the project, by addressing these two issues (gender perspective and GenAI), not only enriches academic debate but also offers practical solutions to improve higher education and train students as critical citizens committed to a more equitable and technologically advanced society.

2. METHOD

2.1. Context and Participants

The project was developed with students from four subjects belonging to the Degrees in Humanities, History, and Geography and Land Planning at the University of Alicante:

- From the Middle Ages to Early Modernity. Basic subject, 6 ECTS credits. Taught to first-year students in the Degrees of History, Humanities, and Geography and Land Planning in a single group. Language: Valencian. 16 students (13 men and 3 women; 15 aged between 18 and 22, and 1 over 65).
- Spain in the Early Modern World. Compulsory subject, 6 ECTS credits. Degree in Humanities. 3rd year. Language: Spanish. 14 students (7 men and 7 women; 14 under 25 years old and 2 over 60).
- Church, State, and Society in Early Modern Spain. Elective subject, 6 ECTS credits. Degree in History. 4th year. Language: Spanish. 21 students (16 men and 5 women; 19 under 25 years old and 2 over 60).
- America: History from Colonization to the Present. Compulsory subject, 6 ECTS credits. Degree in History. 4th year. Language: Spanish. 46 students (35 men and 11 women; 45 under 30 years old and 1 over 60).

2.2. Procedure and Instruments

The procedure used to implement the project was divided into three phases: design, development, and evaluation.

In the designing phase, the authors conducted an in-depth review of the teaching content of the four subjects to improve the integration of inclusive and gender perspectives. The following criteria were considered in this process: balanced and equitable representation of all groups, comparison or contrast between genders and opposing groups, accuracy and rigor, integrity, intersectionality, contextualization, cultural and ethical sensitivity, narrative cohesion and coherence, and the use of appropriate language and terminology. In addition to making amendments and improvements, new content was created for several subjects.

In order to the second specific objective of the project, during this design phase, one of the team's professors attended several general courses on GenAI. This professor adapted the learning to the specific context of teaching History and trained the rest of the team members.

In accordance with the third objective, the team worked on creating assignments about the presence of women in Early Modern Art, which aimed to develop students' critical thinking skills. These assignments included the use of GenAI and the introduction of gender perspective.

In relation to the fourth objective, the team established a procedure to evaluate the development of students' critical thinking skills. This evaluation was based on the assignments performed by the students and their responses to a series of questions aimed at gathering their perceptions about the integration of gender perspective in the learning of History and the educational uses of GenAI.

During the implementation phase, the team's professors began classes using the revised teaching materials. They also introduced the assignments related to the project. Below, we describe the activities carried out by the students in the four subjects.

In From the Middle Ages to Early Modernity, the activity involved creating a video that presented the biography of a female painter from the Early Modern era with a gender perspective. The activity was to be done in pairs, utilizing GenAI as a support tool to create the outline and content, verifying all the information generated with reliable sources. The activity had a maximum value of 1 point out of 10 in the overall grade for the subject.

In America: History from Colonization to the Present, the activity titled "The Representation of Women in Aztec Art" involved creating a slideshow presentation in pairs. Students were required to use GenAI to develop an outline and the content for each slide in the presentation. Finally, they needed to validate the content with reliable sources. Each pair had to submit the slideshow presentation (with verified content) and a document containing the script generated by the artificial intelligence, the prompts used to generate the texts, a detailed explanation of the content validation process (including the bibliographic sources used for corrections and changes), and a critical evaluation of the assignment, the inclusion of gender perspective and the usefulness of GenAI. The maximum evaluation value was 1 point out of 10 for the subject.

In Spain in the Early Modern World, five practical activities were implemented. In the first activity, each student had to prepare an oral commentary on an article related to female artists of the Early Modern Age; this activity had a maximum value of 0.50 points out of 10. In the second activity, each student, individually, had to find an image of a significant woman from the Early Modern Age and develop a biography with a gender perspective; this activity was worth 1 point out of 10. In the third activity, students, organized in pairs, had to prepare a paper and give an oral presentation, supported by a slideshow, on the pictorial representation of female models as sinful women, "good wives," and marginalized women; this activity had a maximum value of 1 point out of 10. In the fourth activity, students, individually, had to write a paper and give an oral presentation supported by a slideshow on the biography of a female painter from the Early Modern Age; in this activity, which had a maximum value of 1 point out of 10, students had to use GenAI as a support tool. In the fifth activity, students, individually, had to answer a test questionnaire and three essay questions; this activity had a maximum value of 0.50 points out of 10.

In Church, State, and Society in Early Modern Spain, students had to complete two individual assignments. In the first one, they had to write a paper consisting of an iconographic, biographical, and archetypal analysis of a female saint and a male saint, followed by an oral presentation of the work. This activity had a maximum value of 1 point out of 10. In the second activity, students had to write a paper and give an oral presentation on the biography of a woman representative of a currently practiced religion. This activity also had a maximum value of 1 point out of 10.

For the evaluation of the assignments in the different subjects, each professor designed a rubric for each task, based on the premise that it should include criteria such as historical rigor, the development of critical thinking, the proper introduction of the gender perspective, and the effective use of generative artificial intelligence.

Finally, in the evaluation phase, the usefulness of the project's actions in fostering the development of students' critical thinking skills was assessed. The professors evaluated the assignments carried out by the students and created ad hoc surveys in Google Forms, with both closed-ended (using a 5-point Likert scale) and open-ended questions, to evaluate students' critical perceptions about the inclusion of gender perspective in History and the educational use of GenAI in each of the project's subjects. The analysis of the collected data was conducted using Microsoft Excel.

In the subject From the Middle Ages to Early Modernity, students included a critical commentary in their activity and responded to a survey consisting of 15 closed-ended questions and 5 open-ended questions. In America: History from Colonization to the Present, students included a critical commentary in their work and responded to a survey consisting of 5 closed-ended questions. In Church, State, and Society in Modern Spain, students responded to 4 open-ended questions. In Spain in the Early Modern World, students responded to a survey consisting of 10 closed-ended questions and 4 open-ended questions.

3. RESULTS

The assessment of students' critical thinking skills was conducted through the evaluation of assignments and the analysis of personal comments and survey results.

Regarding the evaluation of the assignments, in the following table is presented the summary, which includes the average grades, standard deviation, and the number of works submitted, either individually or in pairs, for each of the project's subjects.

Table 1. Summary of Grades for Activities in the Project's Subjects

Subject	Assignment	Avg. Grade	St. Dev.	Number	Type
From the Middle Ages to Early Modernity	Activity 1	8,16	1,07	8	In pairs
America…	Activity 1	7,51	1,92	22	In pairs
Church, State, and Society…	Activity 1	8,6	1,06	21	Individual
	Activity 2	8,18	1,99	21	Individual
Spain in the Early Modern World	Activity 1	8,71	1,71	14	Individual
	Activity 2	8,71	1,16	14	Individual
	Activity 3	9,36	0,79	7	In pairs
	Activity 4	8,77	1,51	13	Individual
	Activity 5	7,91	1,11	14	Individual

The average grade for the works in the four subjects was 8.44 (out of a maximum of 10), clearly indicating the quality of the works. In these assignments, students exercised their critical thinking skills by integrating gender perspective and using GenAI effectively and responsibly as a support tool. Only two averages were below 8 out of 10. The America assignment had the lowest (7.51). In the opinion of the researchers, it is believed that this happened due to the difficulty and academic rigor typical of the fourth year of the History degree.Spain's in the Modern World 5th activity was not like the others,

which consisted of content creation. The students had to answer a questionnaire with multiple-choice questions, the evaluation of which included penalties for errors. Experience from previous academic years in conducting this type of questionnaires in Spain in the Modern World (in which the average grades were close to 6.50 out of 10) leads us to believe that 7.91 out of 10 is a grade that can be considered satisfactory. As for the variability in the standard deviations, its justification also lies in the difficulty of the assignments.

Furthermore, the team collected students' opinions on gender perspective and the educational use of GenAI to evaluate their critical thinking through surveys and comments. In the subject From the Middle Ages to Modernity, 81% (13/16) of the students responded to the survey, and 100% included a critical commentary in their activity. In Spain in the Early Modern World, 86% (12/14) of the students responded to the survey. In Church, State, and Society in Early Modern Spain, 81% (17/21) of the students responded to the survey. In America: History from Colonization to the Present, only 26% (12/46) of the students responded to the survey (the survey was offered online and at the end of the course and, therefore, we believe it was answered by a much lower percentage of students.), but 100% included a critical commentary in their activity.

Regarding the development of critical thinking through the inclusion of gender perspective in History, we included three closed-ended questions (using a 5-point Likert scale) in the surveys and asked students to provide a free-text comment. The quantitative analysis of the surveys shows that students agree with the inclusion of gender perspective in History teaching; finding the assignments conducted with this orientation useful; recognizing that many subjects still do not include gender perspective currently.

Table 2. Average and Standard Deviation of Questions in Each Subject (the course year is indicated as the column header)

	Average			Standard Deviation		
Question	**1.º**	**3.º**	**4.º**	**1.º**	**3.º**	**4.º**
Usefulness of practices with a gender perspective	4,08	4,17	4,00	0,64	0,83	0,95
Inclusion of gender perspective in History	3,92	4,33	4,58	0,64	0,65	0,51
Subjects with a gender perspective	2,83	3,25	2,67	1,27	1,22	1,07

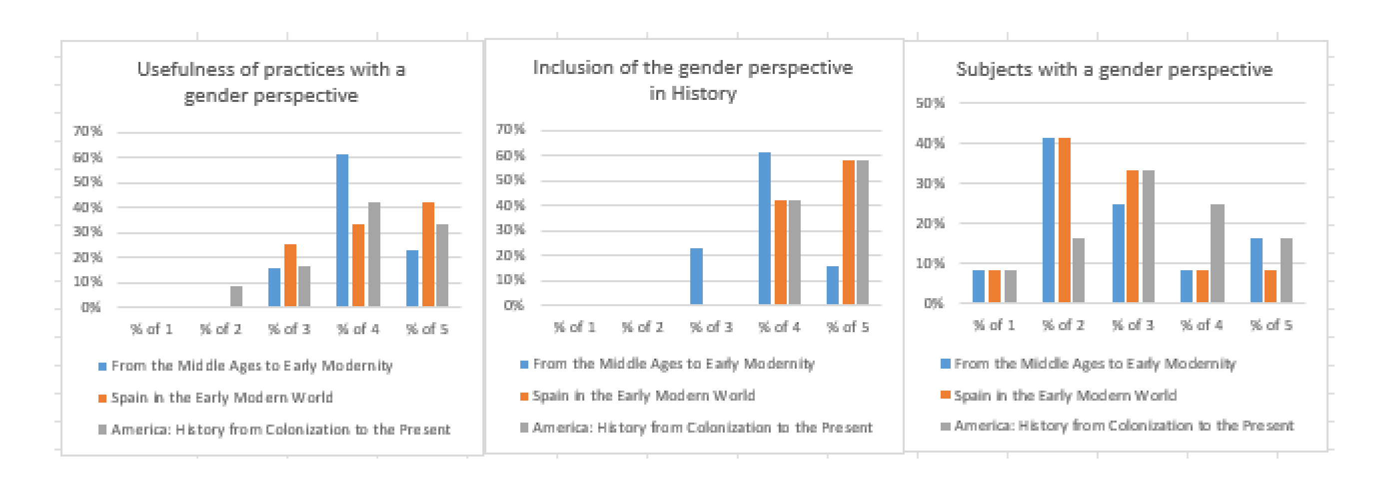


Figure 1. Percentage of Ratings for Each Question in Each Subject

On the other hand, the study of comments on gender perspective indicates that, in the first-year subject From the Middle Ages to Early Modernity, 7 out of 8 pairs understood the significance of including gender perspective in History and valued it very positively. In Spain in the Early Modern World, 4 open-ended questions were included in the survey, but none of them directly referred to gender perspective. Even so, 4 out of 12 students commented that one of the main attractions of the subject was the inclusion of gender perspective. In America: History from Colonization to the Present, 12 out of 19 pairs provided evaluations on the inclusion of gender perspective in History; of these, 11 were positive and only 1 was negative.

On the other hand, students' feedback on the educational use of GenAI was collected through 6 closed-ended questions (using a 5-point Likert scale) and free-text comments. First- and fourth-year students received training courses on GenAI of 2 and 5 hours, respectively. Third-year students did not receive any training. The survey results are presented below.

Table 3. Average and Standard Deviation of Questions in Each Subject

	Average			Standard Deviation		
Question	**1.º**	**3.º**	**4.º**	**1.º**	**3.º**	**4.º**
Usefulness for assignments	3,5	2,83	3,06	0,8	0,58	1,08
AI produces content with a gender perspective	3,23	2,67	3,33	0,6	0,98	0,98
Need for verification	4,69	4,67	4,52	0,48	0,49	0,71
Usefulness of AI knowledge for students	3,54	3,17	3,5	0,88	0,72	1,23
Need for AI training for professors	3,92	3,5	3,68	0,76	0,8	1,28
AI as a transformative tool for History teaching	3,69	3,5	3,55	0,75	1,09	1,16

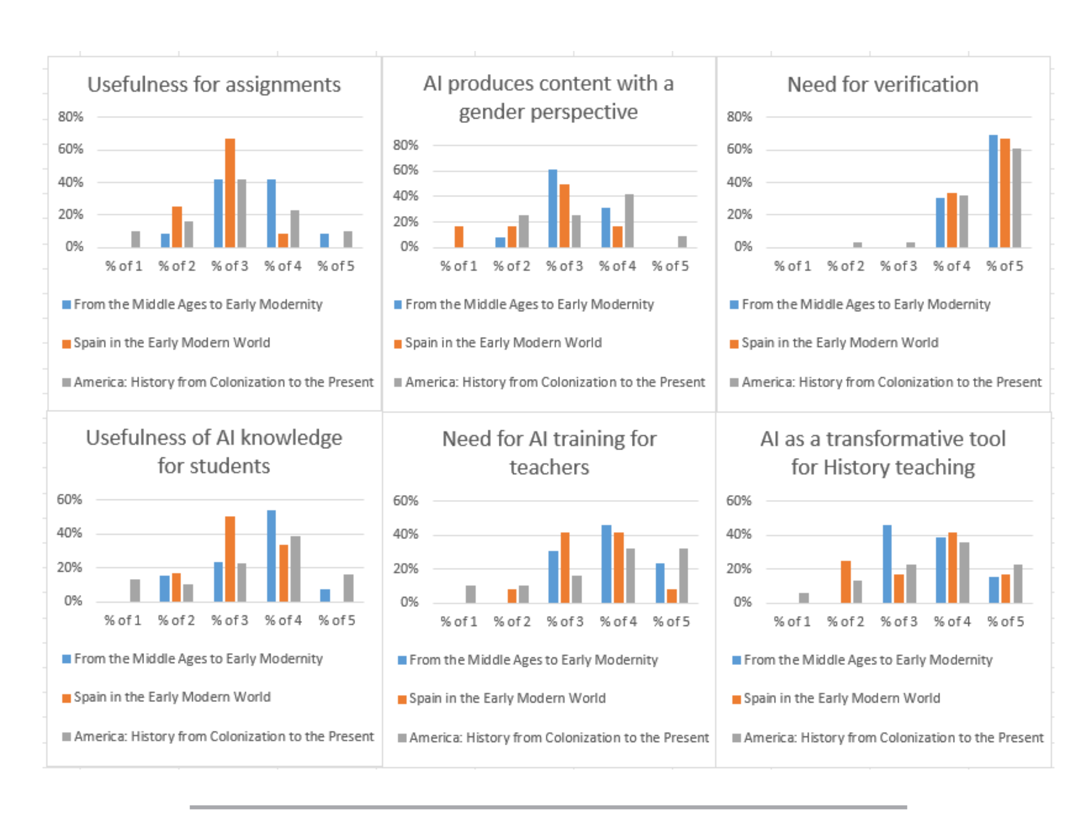


Figure 2. Percentage of Ratings for Each Question in Each Subject

The qualitative analysis of the responses to the open-ended questions and comments provides a better understanding of the depth of students' critical thinking. Below is a table that contains the number of comments received per subject and the positive and negative critical mentions made within them.

Table 4. Comments and Mentions by Subjects

Ac. Year	Subject	Comments	Mentions	Average	Positive	Negative
1	From the Middle Ages to Early Modernity	8	31	3,88	84%	16%
3	Spain in the Early Modern World	12	34	2,83	29%	71%
4	Church, State, and Society…	17	24	1,41	67%	33%
4	América…	19	176	9,26	35%	65%

In order to facilitate the study of the evaluations, we proceeded with their coding and the creation of categories. For positive mentions, we distributed them into 8 categories: general positive evaluations (without specifying concrete uses), comments referring to the usefulness of learning to use artificial intelligence, ability to develop outlines and structures of ideas, ability to answer general questions, ability to create summaries, ability to create images, proposal of different approaches and perspectives, and potential to improve human writing. We present the absolute frequencies of these mentions by subject below and their percentage relative to the total.

Table 5. Positive Critical Mentions by Subject and Category

Categories of Positive Mentions	Early Modernity	Spain	Church	America	Total	%
General positive evaluation	8	4	3	10	25	24%
Usefulness of learning			2	18	20	19%
Outlines and structures	9			11	20	19%
General questions	2	4	2	7	15	14%
Summaries	3	1	1	4	9	8%
Images				6	6	6%
Different approaches and perspectives	3			3	6	6%
Improvement of writing	1	1		3	5	5%
Total mentions per subject	26	10	8	62	106	100%

We also distributed the negative mentions into 8 categories: general negative evaluations (without further details); issues related to the opacity of sources; low quality of generated texts; errors, lack of reliability, and the need for human validation of content; problems generating images; difficulties in creating appropriate prompts; uses contrary to student development; and ethical issues.

Table 6. Negative Critical Mentions by Subject and Category

Categories of Negative Mentions	Early Modernity	Spain	Church	America	Total	%
Errors, lack of reliability, and need for validation	5	13	7	35	60	38%
Low quality of generated texts				24	24	15%
Issues with sources		9	1	12	22	14%
General negative evaluations			4	14	18	11%
Uses contrary to student development			4	11	15	9%
Difficulty in creating prompts				10	10	6%
Ethical issues				8	8	5%
Problems generating images		2			2	1%
Total mentions per subject	5	24	16	114	159	100%

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Thanks to the development of the project, the authors have reinforced their conviction that the development of critical thinking is an essential competency for a university student in History, Humanities, or Geography and Land Planning. It allows for a deep analysis of historical processes, breaking down problems to better understand their causes and consequences. It promotes the rigorous evaluation of sources and arguments and helps to synthesize diverse information to formulate new perspectives. Reflection and self-evaluation enrich historical understanding and decision-making, while solving complex problems and anticipating possible futures are facilitated by strategic and systematic thinking. Additionally, creativity and originality, promoted by lateral and creative thinking, allow for addressing historical problems from innovative perspectives, contributing original interpretations to the field of History (Riddell, 2007; Savich, 2009).

After analyzing the results, the work team considers the chosen scenarios for the research to be appropriate. The introduction of gender perspective in history is useful for promoting critical thinking in university students by challenging traditional narratives dominated by male perspectives and including marginalized voices. This forces students to analyze historical events from multiple dimensions, considering power dynamics and gender relations, enriching their ability to break down and examine complex issues. Additionally, it requires them to critically evaluate historical sources, identify biases and omissions, and synthesize information innovatively to create more inclusive interpretations. This perspective promotes self-evaluation and critical reflection on prejudices and stereotypes, and enriches the historical narrative, contributing to a more complete and nuanced understanding of human history (Donoso-Vázquez & Velasco-Martínez, 2013).

Assessing the educational uses of GenAI is an effective strategy to promote critical thinking in university students. It teaches them to evaluate the accuracy and relevance of generated content, identify biases and limitations, and develop a critical awareness of how technologies can reflect and amplify prejudices. This fosters ethical reflection on AI's impact on privacy, equity, and autonomy. GenAI stimulates creativity by allowing students to explore new ideas and approaches and enhances research

skills by teaching them to formulate precise questions and critically evaluate answers. Additionally, interacting with GenAI promotes metacognitive thinking, increasing awareness of their learning strategies and improving adaptability and problem-solving abilities (UNESCO, 2021; Vicente-Yagüe et al., 2023).

Regarding the social purpose of the project, the analysis of the results allows us to conclude that the development of critical thinking about the introduction of gender perspective in History and the educational uses of GenAI can significantly contribute to forming a critical awareness in students, essential for understanding problems and facing the challenges of education and society. This aligns with the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. This critical training not only enhances the understanding of these issues but also prepares students to contribute significantly to a more equitable, inclusive, and sustainable world (United Nations, 2015).

During the project development, the teaching team has improved its didactic content and has been trained in the educational uses of GenAI, better understanding its capabilities, advantages, limitations, and the problems that can arise from irresponsible and unethical use. Creating diverse activities on women's presence in Early Modern Age art that involved the inclusion of gender perspective and the use of GenAI by students has been an appropriate strategy to promote students' critical thinking. They have been able to challenge traditional historical narratives, critically evaluate sources, identify biases, reflect on ethical implications, and develop a critical and social awareness. Furthermore, evaluating the usefulness of the project's actions in fostering the development of critical thinking in students has allowed for firsthand, detailed understanding of students' opinions on the inclusion of gender perspective and the educational use of GenAI. This has led us to issues that are currently subjects of academic or social discussion.

In the incorporation of feminist perspective in the teaching and learning process of Early Modern History, one of the most evident problems is the lack of resources and research integrating topics concerning the history of women and gender within global narratives. Despite significant progress made in recent decades, there is still much to investigate due to the traditionally scarce or sidelined presence of women in historical sources. While continuing to pursue gender-focused research is essential, the publication and dissemination of the results are equally important.

In recent years, some essential works have addressed the presence of women in the art world (Hessel, 2022), but as with most publications on the history of women and gender, these studies often remain on the fringes of general Early Modern History manuals. Only a few proposals, like that of Mónica Bolufer (2018), are truly integrative. Another aspect to consider is the resistance to change from both professors and students who are accustomed to more traditional approaches. Addressing these resistances and fostering openness to change is important and requires a real and committed effort from those involved.

Similarly, gender training is essential because university students often confuse essential terms like sex and gender, despite generally considering the inclusion of feminist studies in History degree courses essential. Moreover, in the specific case of art, it is particularly striking that the presence of women artists in Spanish museums is practically anecdotal (Lucas et al., 2023), and that pictorial representations in museum panels perpetuate gender stereotypes (Querol & Hornos, 2011).

The evaluations made by students regarding the educational uses of GenAI have touched on various topics that are the focus of researchers and the educational community. Understanding the capabilities of GenAI and experimenting with it in educational contexts are crucial lines of research that increasingly attract a larger number of researchers. Discovering the limitations and problems related

to its use and finding ways to avoid the negative impact of its indiscriminate, irresponsible, and unethical use, has been another popular line of research in the field of generative artificial intelligence applications in education.

The project team is aware that there is still a long way to go to find the best strategies to optimize the development of students' critical thinking skills. They are also convinced of the need to work towards generating a social and civic awareness in students committed to achieving the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. Therefore, we conclude this article by affirming our commitment to continue working with students to advance these goals.

REFERENCES

Bolufer, M. (2018). *Mujeres y Hombres en la Historia. Una propuesta historiográfica y docente*. Editorial Comares.

Diez, M. C. & Fernández, A. (2021). Perspectiva de género en las aulas de ciencias sociales. *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia* (103), 43-50.

Donoso-Vázquez, T. & Velasco-Martínez, A. (2013). ¿Por qué una propuesta de formación en perspectiva de género en el ámbito universitario? *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, *17*(1), 71-88.

European Institute for Gender Equality. (2021). *Gender Equality in Academia and Research: GEAR Tool*. https://eige.europa.eu/gender-mainstreaming/toolkits/gear

Fernández, A. (2010). Género e historia: una perspectiva didáctica. En María José Clavo y Mariángeles Goicoechea (Coord.) *Miradas multidisciplinares para un mundo en igualdad: ponencias de la I Reunión Científica sobre Igualdad y Género*. Universidad de La Rioja (147-176).

García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, *24*, e31279-e31279. https://doi.org/10.14201/eks.31279

García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *27*(1), 9-39. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716

Gómez, C. J., Rodríguez, R. A. & Mirete, A.B. (2018). Percepción de la enseñanza de la historia y concepciones epistemológicas: una investigación con futuros maestros. *Revista Complutense de Educación* 29(1), 237-250. https://doi.org/10.5209/RCED.52233

Hervás, R. M. & Miralles, P. (2006). La importancia de enseñar a pensar en el aprendizaje de la historia. *Educar en el 2000: revista de formación del profesorado* (40), 34-40.

Hessel, K. (2022). *Historia del arte sin hombres.* Ático de libros.

Lucas, L., López, M. & Sotelo, X. (2023). El museo como espacio para explorar las relaciones de género y poder. *Panta Rei: Revista de ciencia y didáctica de la historia* (17). https://doi.org/10.6018/pantarei.549011

Minte-Münzenmayer, A. & Ibagón-Martín, N. J. (2017). Pensamiento crítico: ¿competencia olvidada en la enseñanza de la historia? *Entramado*, *13*(2), 186-198. https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n2.26228

Querol, M.A. & Hornos, F. (2011). La representación de las mujeres en los modernos museos arqueológicos: estudio de cinco casos. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* (13), 135-156. http://hdl.handle.net/10498/15409

Riddell, T. (2007). Critical assumptions: Thinking critically about critical thinking. *Journal of Nursing education*, 46(3), 121-126. https://doi.org/10.3928/01484834-20070301-06

Sabzalieva, E. & Valentini, A. (2023). *ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido*. UNESCO https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

Savich, C. K. (2009). Improving Critical Thinking Skills in History. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, *11*(2). http://dx.doi.org/10.4148/2470-6353.1106

Segura, C. (2015). Cómo construimos la Historia de las Mujeres desde las Universidades españolas. *Revista de historiografía* (22), 255-271.

UNESCO (2021). International Forum on AI and the Futures of Education, developing competencies for the AI Era. UNESCO. http://bit.ly/3VKXAac

United Nations (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.* https://sdgs.un.org/2030agenda

Vicente-Yagüe, M. I., López, O., Navarro, V. & Cuéllar, F. (2023). Escritura, creatividad e inteligencia artificial. ChatGPT en el contexto universitario. Comunicar: Revista científica de educación y comunicación (77), 47-57. https://doi.org/10.3916/C77-2023-04

5. Impacto de la integración de gamificación digital y la inteligencia artificial en tutorías grupales basadas en la resolución de problemas

Guijarro, N.; Giner Requena, A.; Caravaca Morales, A.; Montilla Verdú, S.; Rico Vargas, E.; Contreras, M.; Bonete Ferrández, P. L.; Gómez Torregrosa, R.; Parra Puerto, A. y Lana Villarreal, T.

Departamento de Química Física e Instituto Universitario de Electroquímica, Universidad de Alicante

RESUMEN

La enseñanza universitaria en el ámbito de las STEM (Science, Technology, Engineering, Math) se desarrolla a menudo por medio de metodologías pasivas. Esto provoca que en las sesiones en las que se promueve el Aprendizaje Colaborativo Basado en la resolución de Problemas (ACBP) para la adquisición de competencias transversales relacionadas con el trabajo en equipo, no se obtengan siempre los resultados deseados. En este estudio se ha explorado la integración de metodologías de gamificación digital y herramientas de inteligencia artificial (IA) en las tutorías grupales (TGs) de la asignatura de Química Física Aplicada del Grado de Ingeniería Química, que tradicionalmente están basadas en el ACBP. Se ha realizado un análisis estadístico del impacto del cambio de metodología sobre el rendimiento académico y sobre la percepción de la experiencia por parte del alumnado. Los resultados revelan que la gamificación no produce una mejora significativa en el rendimiento académico. Aunque el conjunto de estudiantes reconoce la experiencia como más entretenida y motivadora, también manifiesta que la experiencia no es más útil o formativa que el ACBP. Además, los resultados revelan una falta de interés por el uso de las herramientas de IA. Estos resultados apuntan a que la gamificación no ofrece ventajas significativas en la formación del alumnado con respecto al ACBP convencional, especialmente si se tiene en cuenta el esfuerzo y el tiempo requerido para su preparación y elaboración. La gamificación digital combinada con la IA podría ser atractiva en tareas complementarias o de refuerzo, de tal modo, que incentivaran el estudio fuera del aula.

PALABRAS CLAVE: Gamificación digital, Inteligencia Artificial, Aprendizaje colaborativo basado en problemas, enseñanza universitaria, STEM.

1. INTRODUCCIÓN

El origen de la pérdida de motivación e interés por parte del alumnado, especialmente en la educación superior, se ha asociado con la incapacidad de la enseñanza tradicional para responder a las inquietudes actuales del alumnado (Carbajal et al., 2022). Esta situación es, si cabe, más acusada en el entorno de las STEM donde todavía dominan metodologías pasivas basadas en clases magistrales y evaluaciones periódicas. Una aproximación que permite introducir metodologías activas y que tomó relevancia desde la entrada en vigor del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), es el empleo del Aprendizaje Cooperativo Basado en Problemas (ACBP) (Escribano et al., 2008) en las llamadas tutorías grupales (TGs). Dichas TGs persiguen fomentar competencias transversales relacionadas con

el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la toma de decisiones, las habilidades de comunicación y el desarrollo de actitudes y valores (de Miguel, 2006). Sin embargo, la estructura de estas TGs, esto es, cómo se plantean los problemas a resolver, así como las herramientas disponibles para su resolución, son factores que determinan en gran medida el grado de implicación de los estudiantes y los resultados. La idea de implementar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan reformular las TGs basadas en el ACBP convencional para convertirlas en experiencias más atractivas parece clave para abordar la falta de interés entre el alumnado. En este sentido, resultados previos indican que la gamificación y la incorporación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje son metodologías prometedoras capaces de revitalizar el espacio educativo (Aaron Price *et al.*, 2016; Carbonell-García *et al.*, 2023; Kapp, 2012).

La estrategia de gamificación persigue crear un entorno lúdico donde se aproveche la mecánica de los juegos para plantear retos al alumnado mientras se fomenta el trabajo en grupo y la cooperación. Asimismo, se caracteriza por ofrecer un reconocimiento a sus logros y un "feedback" inmediato, generalmente por medio de un sistema de puntos, insignias y tablas de clasificación. Todo ello contribuye a aumentar la motivación e implicación por parte del alumnado (Exposito, 2023). Así pues, la gamificación se ha integrado como herramienta de aprendizaje en multitud de disciplinas de los diferentes niveles educativos, con cierto grado de éxito. Sin embargo, su implementación en disciplinas STEM en el entorno de la educación superior es todavía limitado. Caben reseñar los esfuerzos realizados para implementar la gamificación en el ámbito de la química física y la química orgánica, disciplinas de los estudios superiores en Química (da Silva Júnior *et al.*, 2022; Daubenfeld *et al*. 2015). Por otro lado, el uso de herramientas TIC y de IA está ampliamente reconocido por sus beneficios a la hora de mejorar la motivación y fortalecer el conocimiento y compresión en ciertas materias. En este sentido, modelos de lenguaje como ChatGPT han irrumpido en el ámbito educativo como herramientas capaces de facilitar el acceso a información, cooperar en la resolución de problemas e incluso, estimular el pensamiento crítico, entre otras muchas funcionalidades (Extance, 2023). A pesar de la proliferación de estas herramientas, su integración en la educación superior, apenas se fomenta entre el alumnado debido a los inconvenientes que se perciben (Delgado, 2024), aunque cada vez ganan más importancia como herramientas o asistente del profesorado para la preparación de materiales educativos (Araújo *et al.* 2024).

El objetivo principal de este estudio es analizar el impacto de la combinación de estrategias de gamificación y herramientas de IA en las tutorías grupales de la asignatura de Química Física Aplicada del Grado en Ingeniería Química. Estas TGs se han basado tradicionalmente en el Aprendizaje Colaborativo Basado en la Resolución de Problemas (ACBP). La hipótesis que se plantea es que esta nueva metodología basada en la gamificación y uso de herramientas de IA, una vez integrada en las TGs, aumentará la implicación y el interés del alumnado, lo que debe traducirse en una mejora de su rendimiento académico.

Para verificar esta hipótesis, se han rediseñado las TGs, transformando los problemas tradicionales en una experiencia gamificada basada en un juego en formato HTML. Durante esta experiencia, los estudiantes pueden utilizar herramientas de IA para resolver los "retos" planteados y, finalmente, el "enigma". El estudio compara la capacidad de los estudiantes para resolver estos retos con su rendimiento en las TGs convencionales. Para ello, se valora (i) el rendimiento académico en base a las respuestas proporcionadas, incluyendo los cálculos necesarios para llegar a estas; (ii) la percepción de la experiencia por parte del alumnado mediante encuestas realizadas antes y después de la intervención, valorando aspectos como el formato, el interés, la interacción con el profesorado y sus compañeros, entre otros.

2. MÉTODO

La estructura, así como las metodologías que se emplearon en este estudio persiguen minimizar las posibles interferencias y monitorizar de forma estadística y objetiva el impacto de la integración de la gamificación y de las herramientas de IA en la TGs.

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

El estudio se ha llevado a cabo en el marco de la asignatura de Química Física Aplicada, que se imparte en el segundo semestre de 2º curso del Grado de Ingeniería Química en la Universidad de Alicante (España). La siguiente figura (Figura 1) muestra que el alumnado de la asignatura tiene, en su mayoría, una edad comprendida entre 18 y 19 años siendo el 44 % mujeres. Aunque la asignatura contaba con 79 alumnos matriculados, en esta experiencia han participado 65 alumnos, siendo el 48 % mujeres.

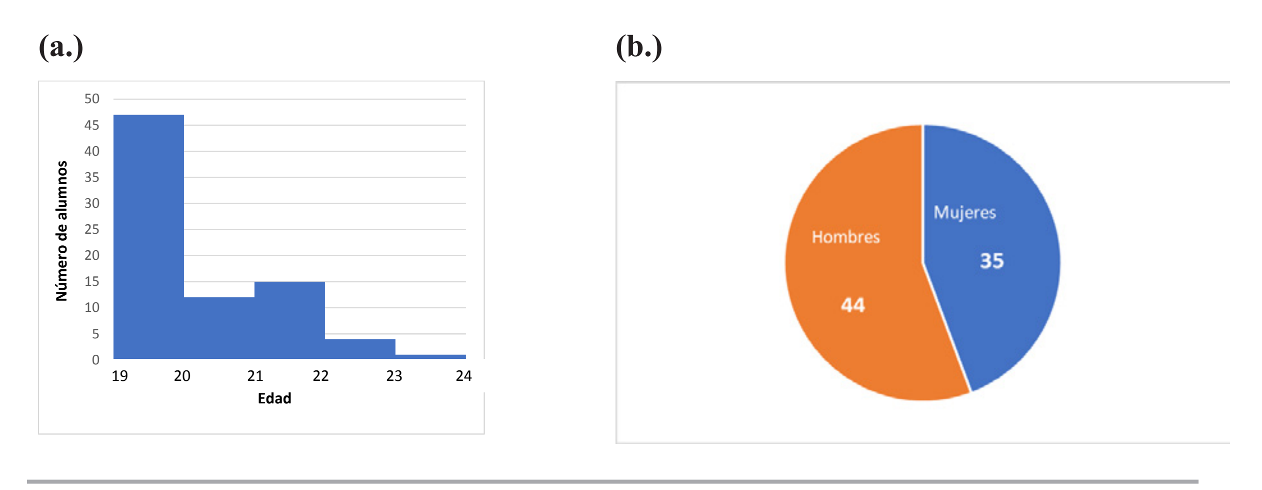


Figura 1. Distribución del número de alumnos matriculados en la asignatura objeto de estudio por edades (a.) y según el sexo (b.).

El horario de la asignatura se distribuye en sesiones prácticas de resolución de problemas (10 %) y de laboratorio (50%), clases de teoría – clases magistrales – (30 %), y en TGs (10 %). Tal y como se ha señalado, las TGs se suelen basar en la metodología de ACBP. En ellas, los estudiantes se organizan en grupos de 3-5 personas, y resuelven problemas planteados por el profesor de manera cooperativa. Durante la sesión, los alumnos tienen acceso a toda la documentación que consideran necesaria, libros, apuntes o internet, e incluso pueden consultar dudas al profesor. Al final de cada sesión, cada grupo entrega la resolución del problema correspondiente para su evaluación.

La asignatura es, en opinión del alumnado, compleja por centrarse en el campo de la termodinámica, una disciplina que, por su carácter abstracto y por depender de una gran cantidad de conceptos, no resulta siempre intuitiva. En los cursos anteriores se han implementado varias iniciativas para mejorar la implicación y motivación del alumnado en esta asignatura. Cabe destacar que en el curso 2022/2023 se puso en práctica una versión preliminar de gamificación en las TGs (Parra Puerto et al., 2023). Sin embargo, no se detectó una mejora significativa en el comportamiento del alumnado. Una de las hipótesis que se planteó para explicar la falta de mejora, fue la escasez de tiempo. La experiencia requería más tiempo que la resolución de problemas de forma colaborativa debido a la inversión de tiempo necesaria para aprender la dinámica del juego y el tiempo de inducción hasta comenzar a trabajar propiamente en la resolución de problemas.

2.2. Instrumentos

La experiencia gamificada se construyó empleando una plataforma de código abierto "Twine" (https://twinery.org/). Por medio de esta plataforma se creó una aventura constituida de etapas que se suceden a medida que el jugador supera diferentes desafíos o problemas de la temática de la asignatura. Para poder avanzar, se debía seleccionar una respuesta de entre varias opciones múltiples. En esta plataforma se incluyó un sistema de puntuación donde se ponderaba el número de fallos cometidos hasta alcanzar el final de la aventura para así evaluar el rendimiento del jugador. Una vez elaborada la experiencia, se publicó como un archivo HTML al que los grupos de estudiantes podían acceder durante la TG.

Las herramientas de IA se incorporaron de dos formas. Por un lado, el profesorado empleó ChatGPT para modificar el primer borrador de la aventura (y comprobar que esta herramienta era capaz de resolver los problemas), así como para crear todas las ilustraciones que acompañaron la experiencia, con el fin de hacerla más llamativa y atractiva para el alumnado. Por otro lado, se alentó a los estudiantes a emplear ChatGPT o cualquier otra herramienta de IA de su interés para apoyarse en la resolución de los problemas, ya fuera usándolas como motor de búsqueda de información, para resolver los problemas o como asistente para su planteamiento.

Para evaluar el rendimiento académico se recopilaron las puntuaciones obtenidas en la resolución de los problemas, y se compararon con las puntuaciones obtenidas en la evaluación de las tutorías convencionales. Es importante destacar que los temas que se evaluaron en la TG gamificada, ya habían sido evaluados en TGs anteriores. De esta manera, se garantiza una comparación realista en lo que respecta al rendimiento académico, esto es, se mantiene la misma temática pero sólo se altera la manera en la que se plantean los problemas.

La percepción y opinión de los alumnos sobre la experiencia, se analizó por medio de dos encuestas, una realizada antes de la TG gamificada (pre-experiencia) y otra posterior (post-experiencia). Estas encuestas se entregaron en papel en el aula y se realizaron de manera anónima.

2.3. Procedimiento

La estructura básica del estudio y su encaje dentro del desarrollo de la asignatura se ilustra en la Figura 2. Tal y como se observa, siguiendo la escala temporal, se realizaron inicialmente dos TGs convencionales (TG1, TG2) sobre los dos primeros temas de la asignatura, obteniéndose las calificaciones correspondientes para los diferentes grupos. En el recuadro se destaca el marco temporal de las encuestas y de la TG gamificada dentro de la asignatura. Es importante destacar que la TG gamificada versa sobre temas (Temática I y II) previamente evaluados en las TG convencionales. De esta forma, se evita comparar temáticas diferentes, lo que, de por sí, podría dar lugar a diferentes resultados en las evaluaciones por la distinta complejidad. Nótese, sin embargo, que esta práctica implica que, para la TG gamificada, el alumnado posee una formación o práctica más completa que en las TGs convencionales.

Por otro lado, como se observa, se realizan dos encuestas, una previa (pre-experiencia) y otra posterior (post-experiencia) a la TG gamificada. Como resultado de ambas encuestas, se ha podido recoger de forma cuantitativa la opinión del alumnado sobre las TGs. Las encuestas contienen preguntas relacionadas con el formato, la utilidad y la interacción entre el alumnado, con el profesorado y la utilidad de herramientas de IA, entre otras. Toda esta información se analizó para ilustrar la percepción del alumnado. Cabe destacar que los cuestionarios se diseñaron para incluir preguntas redundantes

que permiten verificar la consistencia interna de las opiniones. Además, el análisis de los resultados permite obtener conclusiones relevantes teniendo en cuenta que el grupo de estudio es relativamente grande (65 alumnos).

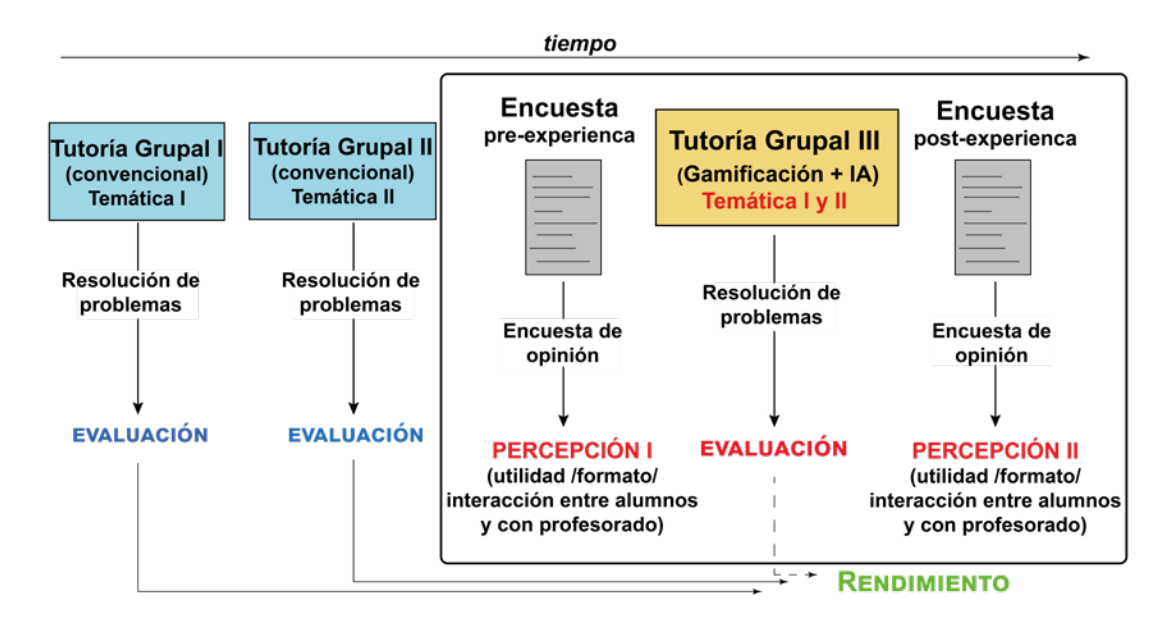


Figura 2. Esquema sobre la distribución temporal de las actividades, esto es TGs y encuestas, así como la información que se obtiene de ellas y su conexión con otras etapas. Las calificaciones obtenidas en las evaluaciones de las TG1 y TG2, se comparan con las obtenidas de la TG3 gamificada, para recabar información sobre el impacto en de la nueva modalidad de TG sobre el rendimiento académico

El juego o experiencia gamificada se ambientó en una aventura detectivesca en la que la que se habían integrado problemas relacionados con los temas de la asignatura a ser evaluados. La estructura del juego es lineal. Contiene un esqueleto principal con varias "etapas", desde la 1 a la 5, a partir de las cuales surgen diferentes ramificaciones. En cada una de las "etapas", se plantea parte del relato para construir la historia y un problema, al que el estudiante puede responder seleccionando una respuesta de múltiples opciones que se ofrecen (Figura 3a). Para realizar esta selección, es necesario resolver un problema o cuestión numérica, que se recogió al finalizar la experiencia (Figura 3b). En caso de errar en la elección, en lugar de avanzar a la siguiente "etapa", el jugador es trasladado a una "pista" (Figura 3c). Esta "pista" puede ser desde un consejo sobre cómo abordar el problema, hasta datos técnicos concretos. Además, el estudiante puede hacer uso de cualquier recurso (libros, internet, apuntes) para buscar la información necesaria para resolver los retos planteados. Existe la posibilidad de fallar hasta en 3 ocasiones en cada "etapa", proporcionándose nuevas "pistas" en cada caso. El número de fallos se contabiliza en la puntuación, mientras que el tiempo requerido para superar el juego no se consideró en la puntuación final (Figura 3d). Nótese que se permite un número máximo de 6 errores acumulativos en las diferentes "etapas". En caso de que se supere este número de errores, el juego queda bloqueado en el ordenador del alumno y es necesario contactar con el profesor para poder volver a iniciarlo. De este modo, se intenta evitar que el alumno llegue al final del juego de forma aleatoria, tal y como había ocurrido en experiencias previas de gamificación digital con este tipo de juego (Parra Puerto, 2023).

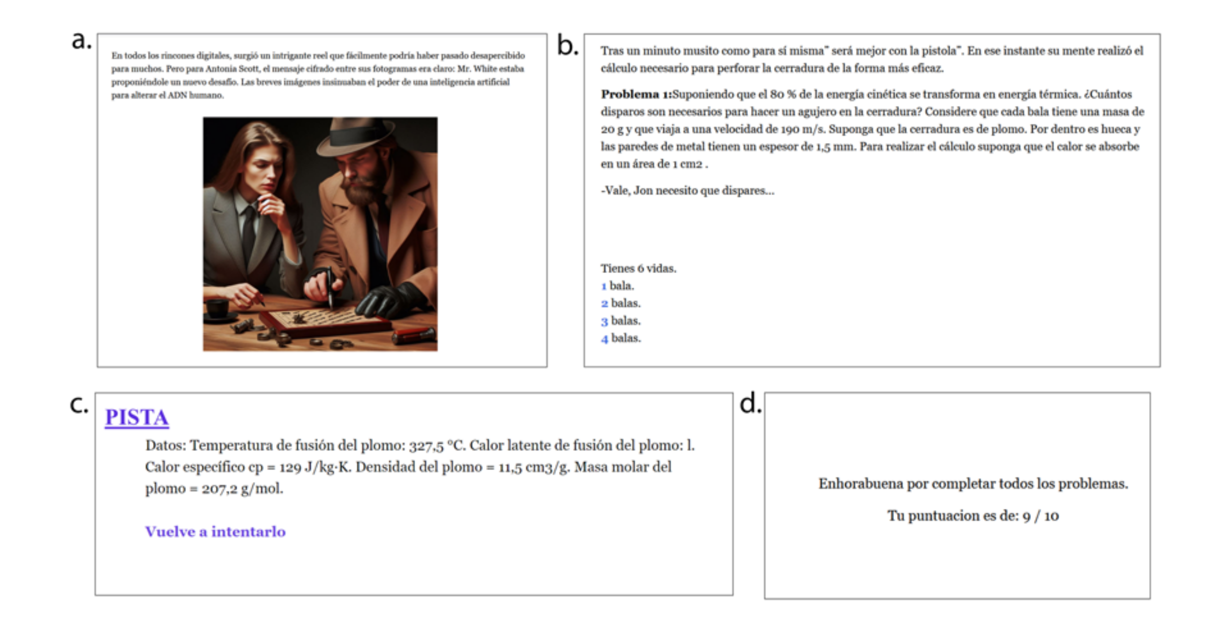


Figura 3. Capturas de pantalla de varias escenas del juego mostrando: el relato e imágenes generadas por herramientas de IA (a), uno de los problemas, así como las opciones que se proporcionan como solución (b), una de las "pistas" que surgen al cometer un fallo en la respuesta (c) y la pantalla final con la puntuación conseguida al superar el juego (d)

Es importante destacar que, aunque la temática de la TG gamificada era la misma que la de las TG convencionales, el grado de dificultad de los problemas se mantuvo, es decir, no se plantearon problemas de mayor dificultad para tener en cuenta la mayor experiencia del alumnado a la hora de enfrentarse por segunda vez a esta temática. Una vez completada la experiencia se realizó un estudio estadístico riguroso de los resultados, tanto en lo concerniente al rendimiento académico como a las encuestas de opinión.

3. RESULTADOS

En primer lugar, en lo que respecta a la evaluación del rendimiento académico, la Figura 4 recoge la calificación media, obtenida por el conjunto de los estudiantes en la TG1, TG2 y la TG gamificada. Como se aprecia al comparar los resultados para la TG1 y TG2, la calificación depende del tema evaluado. Así, la calificación media para la TG1 (7.7 ± 2.4) está significativamente por encima de la de la TG2 (4.9 ± 2.4). Cuando se analiza la TG gamificada, donde se han evaluado, de nuevo, ambas temáticas, la nota media apenas supera ligeramente la de la TG2 (5.2 ± 2.7). Teniendo en cuenta que los estudiantes ya se han enfrentado a una TG (convencional) donde han trabajado esas temáticas, que la dificultad de los problemas no se ha incrementado, y que la metodología de gamificación debería mejorar la implicación y motivación del alumnado, era de esperar que se observara una mejora significativa en las calificaciones, sin embargo, no es el caso.

El hecho de que no se haya producido esa mejoría sugiere que el formato de la TG gamificada ha introducido alguna variable, inesperada, que ha perjudicado el rendimiento. Este resultado inicialmente inesperado podría explicarse a partir de varios factores que influyen en el comportamiento y desempeño de los estudiantes. En primer lugar, es posible que la introducción de la gamificación en las TGs haya sacado a los alumnos de su zona de confort, una situación en la que generalmente se sienten más seguros y capaces de concentrarse. Al enfrentarse a una dinámica nueva, como la inmer-

sión en un entorno de juego, su capacidad de concentración podría haberse visto afectada, provocando un mayor grado de dispersión y distracción que en las metodologías tradicionales.

En segundo lugar, aunque la estructura numérica de los problemas sigue siendo análoga a la de las tutorías anteriores, el formato de los enunciados en este nuevo contexto de gamificación tiende a ser más abierto y menos estructurado. Este enfoque menos rígido puede haber confundido o desorientado a los estudiantes que están más acostumbrados a problemas bien definidos y con una única solución clara, lo que potencialmente incrementa la incertidumbre en el proceso de resolución.

Otro factor relevante es el tiempo limitado disponible para completar la TG dentro del aula. Dado que la gamificación implica una narrativa o historia con la que el alumnado debe familiarizarse, el tiempo adicional necesario para comprender y situarse en el contexto del juego podría haber resultado insuficiente. Este factor podría haber ejercido presión sobre los estudiantes, generando ansiedad o acelerando el proceso de resolución de los problemas, lo que podría haber impactado negativamente en su desempeño.

Por último, cabe destacar que cualquiera que sea el factor predominante, parece haber afectado a todo el alumnado de manera generalizada, ya que se observó una disminución significativa en la dispersión de las notas. Esto sugiere que, independientemente de la habilidad individual de los estudiantes, la dinámica de gamificación produjo un efecto homogenizador en los resultados, probablemente debido a la naturaleza uniforme de los desafíos enfrentados en este nuevo formato.

La disminución del rendimiento académico no es del todo inesperada, de hecho, existen varios estudios en los que la implementación de la gamificación en asignaturas de educación superior del ámbito de la química no conduce a mejoras en las calificaciones (da Silva Júnior *et al.,* 2022; Daubenfeld *et al.*, 2014; Kucukkal *et al.*, 2019). Es importante destacar que estos resultados parecen no ser casos aislados, y de hecho existen trabajos donde se relaciona el fracaso de la gamificación a la hora de mejorar el rendimiento académico con la propia estructura de la experiencia (Dah *et al.*, 2024).

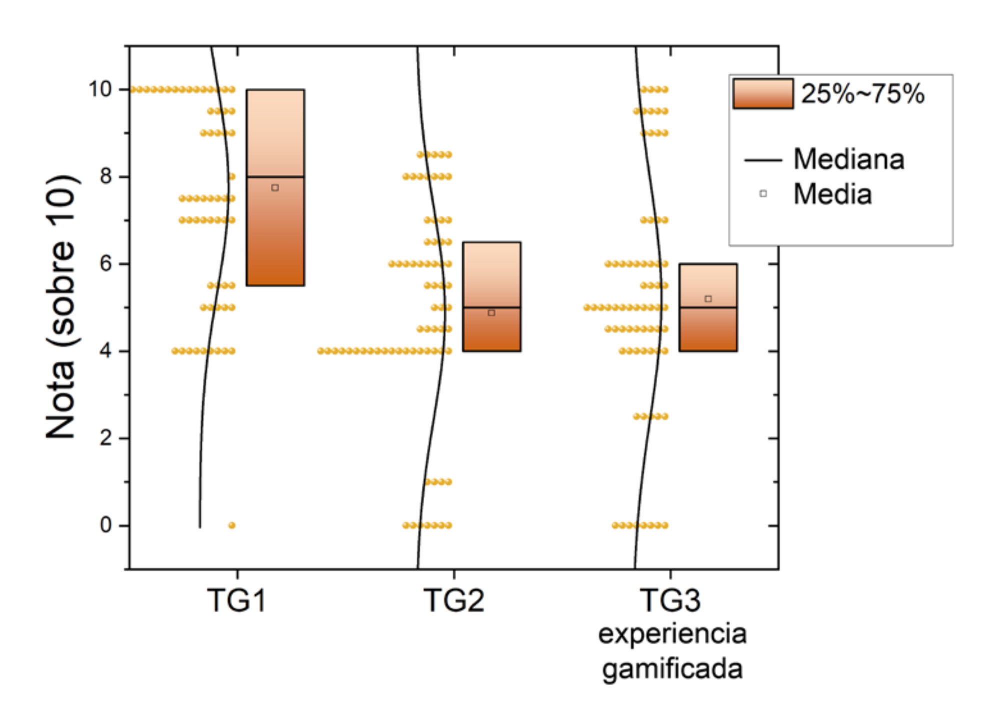


Figura 4. Representación de las calificaciones de cada una de las TGs, indicando el valor medio, la mediana y una caja cuyo borde inferior representa el primer cuartil (esto es, el 25% de los datos aparecen por debajo), y el superior indica el tercer cuartil (es decir, el 75% de los datos aparecen por debajo)

Por otro lado, la percepción de los estudiantes sobre las TGs convencionales y la versión gamificada, se ha analizado a partir de las respuestas a las encuestas pre- y post-experiencia. La Figura 5 muestra el porcentaje de alumnos, diferenciando por género, con diferentes opiniones (desde "totalmente en desacuerdo" a "totalmente de acuerdo".

Sobre la cuestión relacionada con la utilidad, esto es, si los alumnos consideran útiles las TGs convencionales (Figura 5), la mayoría de hombres (H) y mujeres (M) coinciden en que son de utilidad, con el 77.4% (M) 84.7 % (M) estando de acuerdo y totalmente de acuerdo. En la encuesta post-experiencia, cuando se preguntó si consideraban las TG gamificadas más útiles que las convencionales, ambos grupos (hombre y mujeres) coinciden de nuevo, mostrando una opinión neutra o conforme, indicando que ambas TGs las consideran igualmente útiles. Si bien, existe un cierto porcentaje significativo de alumnos con opiniones firmes, que indican que no son más útiles (30% (H); 15% (M)). Es importante mencionar que el alumno no era conocedor de la puntuación obtenida en la evaluación en el momento de contestar las encuestas, por lo que no se espera que haya un sesgo por esta razón.

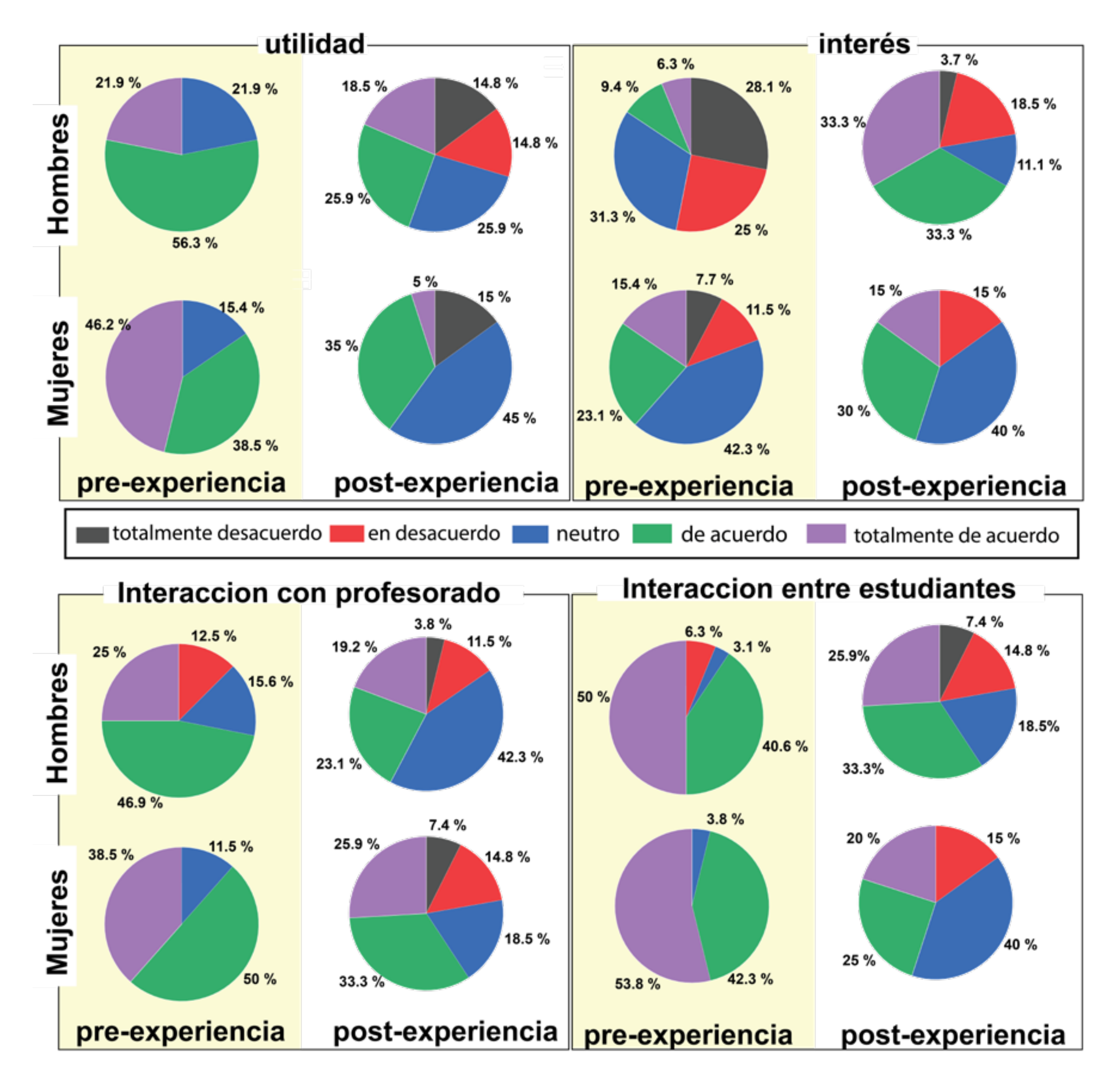


Figura 5. Representación gráfica de la opinión del alumnado de ciertos aspectos considerados en el estudio, como la utilidad, el interés o la interacción con el profesorado y entre el alumnado durante las TGs. Se han distinguido la opinión de ambos grupos (hombre y mujeres), en las encuestas realizadas pre- y post-experiencia

Cuando se analizan las cuestiones relacionadas con el aumento del interés provocado por la gamificación, se observa que el grupo de los hombres tiene una opinión contraria o neutra, con un 84.4% (H) en total desacuerdo, en desacuerdo y neutro, mientras que el grupo de las mujeres muestra una postura más neutra (42.3%), antes de la experiencia. Resulta interesante observar que, a pesar de estos indicadores, según la encuesta post-experiencia, el alumnado encuentra la TG gamificada más motivadora que la convencional; existe una mayoría de los alumnos, un 66.6% de hombres y un 45% de mujeres, que se posicionan favorablemente tras realizar la experiencia. Cabe resaltar la opinión más extrema en el grupo de hombres que pasan de una mayoría en contra de las TG gamificadas, a una mayoría que destaca su carácter motivador. Es importante destacar que ese aumento en el interés por parte del alumnado es resultado característico de incorporar experiencias de gamificación (Chen & Liang, 2022).

Un aspecto relevante de las TGs es la interacción que promueven entre el alumnado y el profesorado, y entre el propio alumnado, fomentando la cooperación y el fortalecimiento de las competencias relacionadas con el trabajo en equipo y la toma de decisiones. En la Figura 5 se muestran los resultados obtenidos ante la cuestión (pre-experiencia) de si las TGs convencionales ofrecen un entorno donde se fomenta la interacción con el profesor. Se aprecia que ambos grupos, hombres y mujeres, se muestran mayoritariamente a favor (de acuerdo y totalmente de acuerdo) de esta afirmación, lo que equivale a un 72% y 88.5%, respectivamente. Ahora bien, cuando se evalúa si la TG gamificada mejora la interacción con el profesor (encuesta post-experiencia), los resultados muestran una gran dispersión de opiniones. En el grupo de mujeres se observa que una mayoría (59.2%) apoya esta afirmación. En el caso de los hombres, el número de alumnos a favor (42.3%) es inferior, existiendo un porcentaje equivalente que considera que la interacción con el profesor no experimenta cambios (42.3%).

Por otro lado, la Figura 5 también refleja la distribución de opiniones de los alumnos en el cuestionario pre-experiencia ante la cuestión de si la TG convencional fomenta la interacción entre los alumnos. Aquí, se observa claramente que ambos grupos coinciden en estar a favor de esta afirmación, con un 90.6% y 96.4% del conjunto de hombres y mujeres, respectivamente, expresando que están de acuerdo y totalmente de acuerdo. Cuando, en la encuesta post-experiencia se planteó la cuestión de si la gamificación promovía la interacción entre el alumnado, los resultados mostraban una mayor dispersión de opiniones. Un análisis más detallado del resultado revela que una mayoría del grupo de las mujeres percibe una mejora (45%), aunque un número muy similar (40%) se posiciona indicando que no observan que la interacción se fomente más que con la TG convencional. Por el contrario, al analizar la respuesta del grupo de los hombres, se observa que sí existe una mayoría (59.2%) que percibe que la interacción entre los alumnos se potencia más en un espacio gamificado, con sólo un 18.5% y un 22.2% del grupo opinando que no mejora o que empeora la interacción respectivamente. A grandes rasgos, estos resultados encajan con lo esperable, esto es, que la gamificación crea un entorno donde se fomentan competencias relacionadas con la colaboración, discusión y toma de decisiones (Pérez Gallardo, 2021).

Por último, la Figura 6 recoge la opinión post-experiencia de los alumnos sobre la utilidad de las herramientas de IA, en referencia al uso que han hecho de ellas para asistirles en la resolución de los problemas o desafíos en la TG gamificada. Como se observa, la percepción del grupo de hombres y mujeres es significativamente distinta. Mientras que del grupo de los hombres un 48.1% perciben que el uso de las herramientas de IA es útil, frente un 37% que no las consideran útiles, en el grupo de mujeres una mayoría (65%) considera que son útiles frente un pequeño grupo que opinan lo contrario

(5%). Teniendo en cuenta que las TIC, en este caso específico representado por el uso de herramienta de IA, se consideran plataformas que fortalecen el entendimiento y el aprendizaje, junto con la novedad que suponen, se esperaba obtener una mejor acogida entre el alumnado. Sin embargo, el porcentaje de alumnos que perciben estas herramientas como útiles es de solo cerca del 30% (H) y 15% (M), cuando consideramos aquellos "totalmente de acuerdo". Este fenómeno se podría racionalizar en base a la falta de experiencia del alumnado en el uso de estas herramientas y la falta de confianza en las respuestas que obtienen.

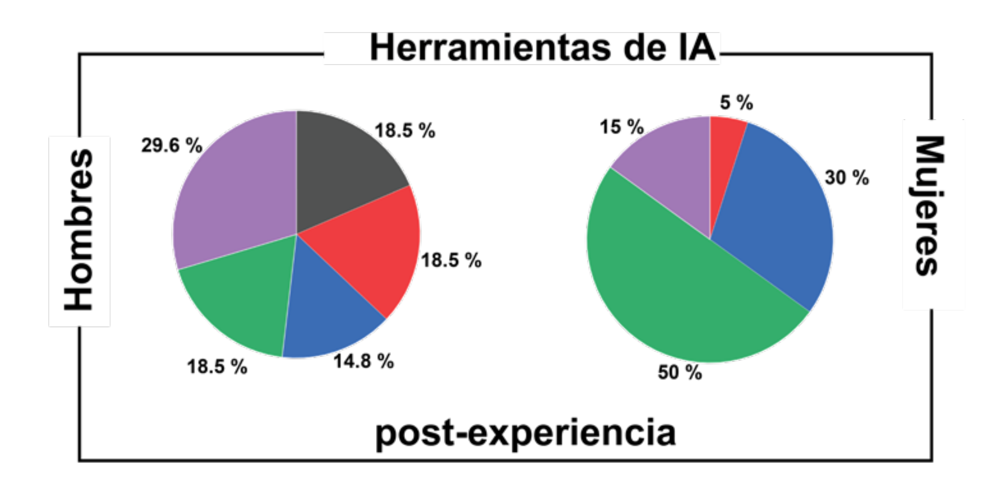


Figura 6. Representación gráfica del porcentaje de hombres y mujeres con diferentes opiniones acerca de la cuestión sobre la utilidad de las herramientas de IA en la resolución de los problemas planteados en la TG gamificada. Esta sección contiene la recopilación de los datos y su presentación estadística. Brevemente, se discuten los resultados o hallazgos y, luego, se exponen los datos detalladamente para justificar la conclusión

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se ha planteado la incorporación de la gamificación digital como estrategia para reformular las TGs basadas en el ACBP de la asignatura de Química Física Aplicada (Grado de Ingeniería Química en la Universidad de Alicante), para mejorar la motivación, el grado de implicación y el interés del alumnado, lo que debería redundar en una mejora en el rendimiento académico, esto es, en las calificaciones. De hecho, estudios previos relacionados con la integración de la gamificación en el ámbito universitario han mostrado una mejora significativa de las calificaciones (Alonso-García, 2021). Sin embargo, en este estudio no se ha detectado una mejora de las calificaciones. De hecho, a pesar de (i) tratar temas previamente evaluados en TG convencionales y (ii) mantener el grado de la dificultad de los problemas, las calificaciones apenas han experimentado mejoría. Este fenómeno se podría explicar en base al cambio en la estructura de la TG. Nótese que mientras que en una TG convencional los problemas se plantean de la forma habitual, esto es, con un enunciado donde se acota el problema a resolver, en la TG gamificada el problema se integra dentro de un relato y, por lo tanto, es algo más abierto. En base a lo observado durante la experiencia gamificada en el aula, esto saca al alumno de su zona de confort, requiriendo de una mayor concentración, esfuerzo e incluso más tiempo del habitual para procesar la información, y dada la limitación de tiempo en el aula, para realizar la actividad, esto podría ser, al menos en parte, la causa de unas calificaciones inferiores a las esperadas. En este contexto, cabe destacar que existen precedentes, especialmente en cursos de edu-

cación superior de ciencias aplicadas e ingeniería, en los que la gamificación no fomenta una mejora en las calificaciones (da Silva Júnior *et al.,* 2022; Daubenfeld *et al.*, 2014; Kucukkal *et al.*, 2019).

La percepción de los estudiantes sobre las TGs convencionales y gamificadas se ha analizado estadísticamente por medio de encuestas pre- y post-experiencia gamificada. Se han estudiado conceptos como la utilidad, el interés, la interacción entre el alumnado y con el profesorado, y el uso de herramientas de IA. En general, el alumnado considera que la TGs convencionales son útiles para su formación, mientras que los alumnos de forma global perciben que incorporar la gamificación contribuye al aprendizaje aunque un grupo importante de alumnos considera que no proporciona una mejora adicional con respecto a la TG convencional. Algo interesante que se observa en las estadísticas, es que mientras que en la encuesta pre-experiencia, una mayoría de estudiantes no se veían atraídos por la idea de incorporar un formato de juego en las TGs, en la encuesta post-experiencia se detectó que un grupo significativo de alumnos había cambiado de opinión y percibían que con la TG gamificada aumentaba su motivación y su interés. Este resultado es uno de los objetivos de la gamificación y confirma, en última instancia el buen funcionamiento de la experiencia. En lo que respecta a la interacción entre el alumnado y profesorado, no hay duda de que las TG convencionales fomentan la interacción docente-discente, pero curiosamente, y en contra de lo esperado, esta interacción no se promociona a través de la experiencia de gamificación.

Por último, los resultados preliminares obtenidos sobre el uso y utilidad de las herramientas de IA, no muestran un consenso y una opinión unánime, lo que se podría atribuir a la falta de familiarización de los alumnos con estos instrumentos, y la falta de confianza en los resultados/respuestas que obtienen cuando emplean estas herramientas para la búsqueda de datos o como asistente para la resolución de problemas. Si bien es cierto que estas herramientas de IA tienen un gran potencial y están penetrando de forma progresiva en el ámbito educativo, existe una falta de formación por parte el alumnado (incluso del profesorado) que debería abordarse con cursos o sesiones formativas.

En conclusión, la gamificación digital es una estrategia que permite revitalizar ciertas metodologías de enseñanza, como por ejemplo las TGs basadas en el ACBP proporcionando un escenario en el que se fomentan competencias relacionadas con el trabajo en grupo, liderazgo o toma de decisiones, entre otras, aparte de aumentar la motivación e implicación de los estudiantes. Sin embargo, aunque era de esperar que esta estrategia contribuyera a mejorar el rendimiento académico, no hemos detectado una mejora significativa. Es importante hacer una reflexión crítica sobre los beneficios que aporta la gamificación frente al coste que comporta su preparación. El proceso de gamificar, sin duda, requiere un esfuerzo adicional por parte del docente para su planificación, diseño, preparación, seguimiento y constante mejora, lo que se traduce en una inversión de tiempo y de formación en manejo de nuevo software y plataformas online. Una de las principales conclusiones de este estudio es que la gamificación, aplicada para la reformulación de las TGs basadas en el ACBP, no resulta plenamente satisfactoria. Aunque, sin duda, la gamificación presenta beneficios y es bien acogida, su implementación en el aula (con limitación de tiempo) no resulta práctica. Una posibilidad para considerar en futuros estudios es su incorporación como tarea complementaria online, utilizando plataformas, como Moodle, para permitir el trabajo en grupo de forma asíncrona fuera del horario lectivo.

5. FINANCIACIÓN

Los autores declaran haber recibido el siguiente apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación del artículo. El trabajo fue apoyado por la convocatoria de redes de investigación en do-

cencia Universitaria 2022 financiado por el vicerrectorado de Transformación Digital, BOUA publicado el 8 de Noviembre de 2022. Referencia del proyecto: 5764, título del proyecto: “La gamificación como incentivo en el aprendizaje cooperativo y colaborativo basado en problemas (GIABP)”

REFERENCIAS

Aaron Price, C., Gean, K., Christensen, C. G., Beheshti, E., Pernot, B., Segovia, G., Person, H., Beasley, S. & Ward, P. (2016). Casual Games and Casual Learning About Human Biological Systems. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 111-126. https://doi.org/10.1007/s10956-015-9580-6.

Alonso-García, S., Martínez-Domingo, J. A., Berral-Ortiz, B., De la Cruz-Campos, J. C. (2021). Gamificación en educación superior. Revisión de experiencias realizadas en los últimos años. *Hachetetepé. Revista científica de educación y comunicación*, 23, 1-21. https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2021.i23.2205.

Araújo, J. L. & Saúde, I. (2024). Can ChatGPT Enhance Chemistry Laboratory Teaching? Using Prompt Engineering to Enable AI in Generating Laboratory Activities. *Journal of Chemical Education,* 101 (5), 1858-1864. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00745.

Calatayud Estrada, M. & Morales de Francisco, J. M. (2018). Gamificación en el entorno universitario: ejemplos prácticos. *V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*. ISBN: 978-84-09-02374-5. http://hdl.handle.net/10553/52689.

Carbajal Destre, P., Palacio Garay, J., Rodríguez Barboza, J., Ávila Sánchez, G. & Cadenillas Albornoz, V. (2022). Gamificación como técnica de motivación en el nivel superior. *Horizontes*, 6(23), 484-496. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.351.

Carbonell-García, C., Burgos-Goicochea, S., Calderón-de-los-Ríos, D., Paredes-Fernández, O. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades*, Artes y Bellas Artes, 6(12), 152-166. https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547.

Chen, J., Liang, M. (2022). Play hard, study hard? The influence of gamification on students’ study engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 994700. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.994700.

Da Silva Júnior, J. N., de Lima Castro, G., Melo Leite Junior, A. J., Jalles Monteiro, A. & Oliveira Alexandre, F. S. (2022). Gamification of an Entire Introductory Organic Chemistry Course: A Strategy to Enhance the Students’ Engagement. *Journal of Chemical Education*, 99 (2), 678-687. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00766.

Dah, J., Hussin, N., Khairulnizam Zaini, M., Isaac Helda, L., Senanu Ametefe, D. & Adozuka Aliu, A. (2024). Gamification is not Working: Why? *Games and Culture*, 0 (0). https://doi.org/10.1177/15554120241228125.

Daubenfeld, T. & Zenker, D. (2014). A Game-Based Approach to an Entire Physical Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 92 (2), 269-277. https://doi.org/10.1021/ed5001697.

De Miguel, M. (2006). Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. *Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid. ISBN: 978-84-206-4818-7.

Delgado, N., Campo Carrasco, L., Sainz de la Maza, M., Ertxabe-Urbieta, J. M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revis-*

ta Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 27(1), 207–224. https://doi.org/10.6018/reifop.577211.

Escribano, A. & del Valle, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas*. *Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea, SA de Ediciones. ISBN: 978-84-277-1575-2.

Extance, A. (2023). ChatGPT has entered the classroom: how LLMs could transform education. *Nature*, 623, 474-477. https://doi.org/10.1038/d41586-023-03507-3.

Expósito, J. (2023). 10 Razones por las que usar Chat GPT en Educación. https://www.rededuca.net/blog/tic/chat-gpt-en-educacion

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer. ISBN: 978-1-118-09634-5.

Kucukkal, T. & Kahveci, A. (2019). PChem Challenge Game: Reinforcing Learning in Physical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96 (6), 1187-1193. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00757.

Parra Puerto, A., Giner Requena, A., Caracava Morales, A., Montilla Verdú, S., Rico Vargas, E., Guijarro Carratalá, N., Bonete Ferrández, P. L., Gómez Torregrosa, R., Lana Villarreal, T. (2023). Potenciando el aprendizaje cooperativo basado en problemas en grados de STEM a través de la gamificación: una experiencia innovadora. *Nuevos formatos para el aprendizaje informal, ¿útiles para el formal?* (pp. 98-107). Octaedro. ISBN: 978-84-10054-28-8. http://hdl.handle.net/10045/138713.

Pérez Gallardo, E. & Gértrudix-Barrio, F. (2021). Ventajas de la gamificación en el ámbito de la educación formal en España. Una revisión bibliográfica en el período de 2015-2020. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (28), 203–227. https://doi.org/10.18172/con.4741.

6. Principios para la secuencia. Una propuesta metodológica derivada del trabajo con la inteligencia arti icial en un contexto grá ico arquitectónico

Juan Gutiérrez, Pablo Jeremías

Universidad de Alicante

RESUMEN

La presente investigación desgrana y clasifica las posibilidades que, en un contexto gráfico arquitectónico, se derivan de aplicar dos inteligencias; por un lado la artificial (en adelante IA) y, por otro, la temporal (como complemento de la visual espacial). Argumentaremos distintos modos de tenerlas en cuenta para componer, comprender, analizar, realizar y editar los dibujos de arquitectura y sus imágenes asociadas. Si la IA supone verdaderamente una oportunidad para centrar los esfuerzos en las cuestiones importantes, creativas y alejadas de los automatismos, así como para repensar las intenciones de la representación de la arquitectura, su alcance y posibilidades, la inteligencia temporal se erige como ese sistema de pensamiento del que hacemos uso constantemente incluso de manera inconsciente y en el que basamos la aplicación de la propuesta metodológica: principios para la secuencia. Al hacerlo, es el desarrollo heurístico del criterio gráfico propio lo que se posiciona de forma natural en el núcleo de las cuestiones que desencadena el dibujo y su problemática, independientemente de las herramientas o inteligencias que lo posibilitan.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial, inteligencia temporal, expresión gráfica arquitectónica, secuencia, geometría descriptiva

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

La presente investigación desgrana y clasifica las posibilidades que, en un contexto gráfico arquitectónico, se derivan de aplicar dos inteligencias; por un lado la artificial (en adelante IA) y, por otro, la temporal (como complemento de la visual espacial). Ambas herramientas, o mejor, ambos sistemas de pensamiento, se emplean casi constantemente durante cualquier dibujo arquitectónico contemporáneo. Si bien la popularidad de la IA ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, no es menos cierto que la inteligencia temporal late, ahora y antes, implícita al problema de la construcción social e individual de la imagen: dibujar (y comprender lo dibujado) es un acto que necesariamente implica un desarrollo secuencial o, dicho de otra manera, salvo las imágenes que nos propone la IA ningún significante gráfico aparece por completo de manera instantánea.

1.2. Antecedentes

El marco teórico de referencia donde trabajamos cuenta con pensadores como Nick Brostom y Mario Carpo, en lo que a Inteligencia artificial respecta, y Paul Klee o Martin Heidegger si consideramos el aspecto temporal.

Al primero de ellos le debemos una de las más acertadas revisiones críticas a propósito de las implicaciones del trabajo con la Inteligencia Artificial. Tanto desde un punto de vista distópico (Brostom 2014) como utópico (Brostom 2024), el pensador y filósofo se pregunta por el sentido y propósito de nuestra existencia en el supuesto de un "solved world". Utilizando el ejemplo de un hipotético y utópico programa matemático con el que solucionar cualquier problema nos interpela…. ¿para qué esforzarse entonces en aprender matemáticas si todo estaría resuelto y podríamos centrarnos únicamente en su aplicación?, ¿tiene sentido el conocimiento y el esfuerzo sin el objetivo que los guía? La cuestión, planteada desde nuestro punto de vista, es también muy interesante: ¿seguirá siendo útil aprender geometría y dibujo cuando la IA, a partir de nuestras descripciones textuales en forma de *prompts*, sea capaz de hacerlo más rápido y mejor que nosotros, con la coherencia y el rigor que aún no han alcanzado? Argumentaremos nuestra respuesta a esta y otras cuestiones en el apartado de resultados, pero ya adelantamos aquí que el dibujo no es sólo un fin en sí mismo, ni tampoco un medio utilizado únicamente para alcanzar algo concreto, específico y predeterminado. Un dibujo (y, más aún, dibujar) es también un método de pensamiento con el que imaginar mundos y, por tanto, posibilidades. Por su parte Mario Carpo se hace eco de Walter Benjamin al recordarnos que los resultados de la inteligencia artificial operan constantemente en un mundo digital y que, por ello, "thanks to the absence of mechanical matrices, every digital replica is, in a sense, a new original" (Carpo 2020). Esto ayudará, como veremos, a diferenciar el alcance de los dibujos y las imágenes creadas con ayuda y asistencia de los algoritmos.

En el lado opuesto de la balanza desarrollaremos la conocida tesis de Paul Klee "El arte no reproduce lo visible, sino que lo hace visible" (Klee 1920) para argumentar la importancia de la valoración de las imágenes más allá de su condición material y/o digital. Será precisamente la definición de *Dasein* asumida por Heidegger la evidencia más elocuente que la importancia de la consideración del proceso de dibujo, y por tanto de la aplicación de la inteligencia temporal, tiene en un contexto gráfico arquitectónico: la sincronización (o su ausencia) de los resultados gráficos con la serie de procesos que nos definen constituirá una pieza clave para su correcto análisis.

1.3. Objetivos

Nuestro principal objetivo en la investigación es argumentar distintos modos de tener en cuenta las posibilidades de considerar simultáneamente las dos inteligencias (artificial y temporal) para componer, comprender, analizar, realizar y editar los dibujos de arquitectura y sus imágenes asociadas. Si bien el aumento de protagonismo y popularidad que la IA ha experimentado en el último lustro nos ha hecho entender que su utilización es en cualquier caso inevitable y, en numerosas ocasiones, útil, no es tan evidente que la consideración del factor temporal deba de ser reivindicada aquí. Esta es precisamente la hipótesis de partida: El alcance de la inteligencia artificial gráfica (la fertilidad de sus procesos y el valor de sus resultados) debe medirse en cualquier caso tras una consideración explícita del modo en que el factor temporal es tenido en cuenta durante su desarrollo y puesta en práctica.

2. MÉTODO

La metodología de la investigación se desarrolla, por tanto, en tres etapas. En primer lugar se rastrean, identifican y organizan los errores o inexactitudes más comunes que consecuencia el uso de la IA aplicada al dibujo de arquitectura. Este acto nos permitirá detectar el estado de la cuestión, es decir,

los avances pero, también, las carencias que actualmente asume el sistema de trabajo colaborativo (humano – computadora). En segundo lugar explicaremos las ventajas (y el cambio de paradigma) que supone la incorporación de la visión temporal como capacidad con la que construir las imágenes a partir de dibujos. Para ello nos valdremos de problemas y ejercicios propios de la geometría descriptiva y representativa. Gracias a una línea de pensamiento derivada tanto de lo espacial como de lo temporal, sintetizaremos en qué modo este parámetro afecta y mejora la percepción y comprensión del dibujo y su aprendizaje. En tercer y último lugar se acabarán relacionando las limitaciones de la IA con las posibilidades resultado de incorporar el factor tiempo en el proceso de análisis del dibujo. Podremos comprobar hasta qué punto y en qué medida el enfrentamiento de la inteligencia artificial y la temporal establecen sinergias útiles en un contexto de evaluación de lo gráfico y cómo, de esta manera, la consciencia del factor temporal durante los procesos propios del trabajo con la IA supone un excelente contrapunto y, en ocasiones, complemento para detectar y corregir aquellos aspectos donde los algoritmos aún disponen de margen de mejora.

2.1. Inteligencia artificial gráfica

Lejos quedan las palabras de Susan Sontag "Si bien un cuadro, aunque cumpla con las pautas fotográficas de semejanza, nunca es más que el enunciado de una interpretación, una fotografía nunca es menos que el registro de una emanación (ondas de luz reflejadas por objetos), un vestigio material del tema imposible para todo cuadro". (Sontag 2006 -1973-,216). La inteligencia artificial gráfica nos ofrece trabajar con un torrente de imágenes que en ningún caso (al menos no directamente) han sido producidas mediante procesos químicos. La idea de Joan Fontcuberta, sin embargo, puede aplicarse a esta suerte de collages digitales con los que trabaja la IA: "toda fotografía es una ficción que se presenta como verdadera" (Fontcuberta 2015, 10)

Actualmente, el flujo de trabajo habitual cuando se emplea la inteligencia artificial gráfica supone el ir ofreciendo, por aproximaciones sucesivas, múltiples soluciones que, cribadas por el dibujante entendido como aquel que interactúa con la computadora, van acercándose, poco a poco, a aquello que se pretende (Juan 2024). O mejor, que se busca. Porque, y este concepto es clave para lo que hoy por hoy nos permiten obtener las aplicaciones actuales, a la computadora le resulta más sencilla la cantidad que el rigor: nos suele ofrecer muchas posibilidades y nosotros y nosotras seleccionamos para cribar y conseguir un resultado preciso y adecuado.

Mientras que utilizando técnicas y herramientas de dibujo por ordenador y tratamiento de imagen tradicionales (nótese que ya diferenciamos entre tradicional como aquello anterior a la IA) los resultados son muy precisos y únicos (con un tiempo de elaboración alto, pero acertados), con el uso de la inteligencia artificial la metodología cambia: poco tiempo, muchos resultados y muy imprecisos. Aunque esto sin duda mejorará con la evolución e implementación de la inteligencia artificial (en el momento en el que escribimos estas líneas ya hay una versión beta para el software Photoshop que permite modificar las imágenes -o partes de ellas- selectivamente y mediante prompts) lo cierto es que el grado de precisión y de adecuación a nuestros propósitos sigue siendo menor en el caso de la utilización de *inputs* textuales para la definición de gráficos ya que, de alguna manera u otra, se implementa un componente de azar y ambigüedad *per se*.

Determinando y guiando las numerosas propuestas gráficas que nos ofrece la inteligencia artificial gráfica, el discente o el docente tienen una responsabilidad doble: por un lado, seleccionar las imágenes adecuadas (de la misma manera que cuando dibujamos con carboncillo seleccionamos la línea) y,

por otro, valorar si dichas imágenes seleccionadas están a la altura de lo que requieren los objetivos del trabajo en el que nos encontremos inmersos. Lógicamente no es lo mismo un proceso de ideación donde las imágenes actúan de modo causal que un proceso de representación de una atmósfera concreta en una arquitectura geométricamente determinada.

En la Figura 1 podemos apreciar la serie de diagramas con los que la IA propone sintetizar las principales cuestiones geométricas. Es obvio que el desarrollo del algoritmo que tenemos a nuestra disposición aún carece de procesos que permitan asegurar un rigor geométrico y una coherencia tridimensional y, por lo tanto, nuestra interacción y selección aún resulta imprescindible durante el proceso de dibujo con la ayuda de la computadora y sus programas asociados. Las imágenes propuestas parecen estar bien, parecen corresponderse con una reflexión gráfica y geométrica y parecen estar organizadas presentando las ideas que las deberían invocar… pero no lo están. Realmente siguen siendo parte de un sofisticado y complejo collage donde la matemática que debería responder a nuestras descripciones únicamente está respondiendo a una serie de enlaces aparentes entre los grandes temas tratados entendidos como contenedores de imágenes.

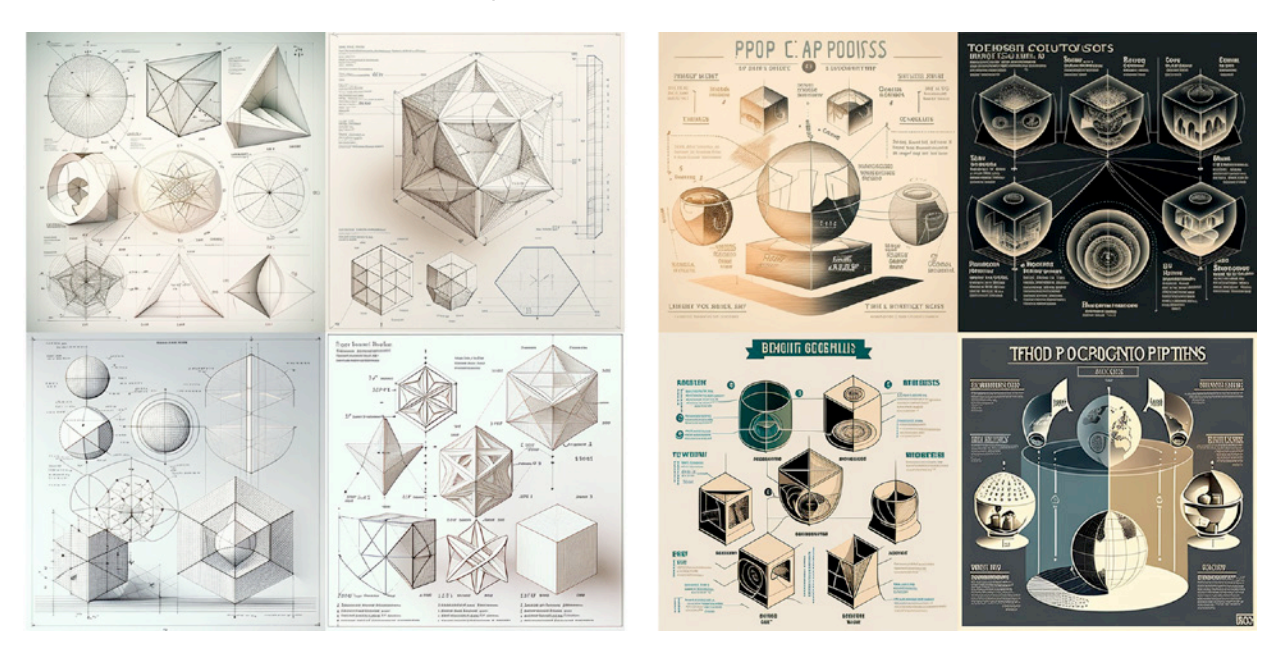


Figura 1. Imágenes generadas con la IA Midjourney utilizando los siguientes *prompts*, de izquierda a derecha: geometry diagrams technical drawing; Infographic drawing explaining the types of projections

2.2. Principios para la secuencia

En este apartado, y con el objetivo doble de ejemplificar y explicar la consideración de la inteligencia temporal en un contexto arquitectónico, hemos desarrollado una propuesta gráfica. Consiste en explicar, con vistas intermedias entendidas como fotogramas, los cambios de posición contenidos en las proyecciones de nuestros dibujos. El conjunto de los fotogramas, contemplado secuencialmente, permitirá explicar mejor los saltos temporales que, en la mayoría de las ocasiones, son consustanciales con la representación rigurosa de la geometría arquitectónica. Hemos desarrollado el caso particular más elocuente y donde quizá el método propuesto más acertadamente acompaña al estudio de lo gráfico: las proyecciones cilíndricas ortogonales en sistema diédrico directo o tradicional.

Distinguimos tres posibles cambios de posición:

1. Cambio de posición del punto de vista o de los rayos proyectantes (y por lo tanto del plano de proyección, ortogonal a los mismos). Nótese que cualquier representación diédrica consta de, al menos, dos proyecciones distintas de un mismo elemento (vertical y horizontal) y, por tanto, será susceptible de ser secuenciada. También cualquier cambio en la representación de una geometría que se mantiene estática (por ejemplo, un cambio de plano, o la transformación de una perspectiva axonométrica en una perspectiva militar),
2. Cambio de posición de la propia geometría representada. Ya sean reglados (giros, traslaciones, abatimientos, …) o personalizados (intersecciones, …),
3. Cambio de posición de la fuente de luz y, por tanto, de las sombras (propias, arrojadas, auto arrojadas, …) de ella derivada.

El procedimiento, en todos los casos, es el mismo:

1. Se identifican las dos representaciones que se pretenden secuenciar. Es decir, dos proyecciones de una geometría inmóvil, dos posiciones de una geometría móvil o dos momentos de una fuente de luz.
2. Se obtienen tantos fotogramas intermedios como deseemos para permitir visualizar el salto existente entre ellas sin esfuerzo,
3. Se presentan los fotogramas ordenados y conformando las páginas de un archivo pdf (en el que pueda visualizarse el movimiento) o, directamente, constituyendo un video.

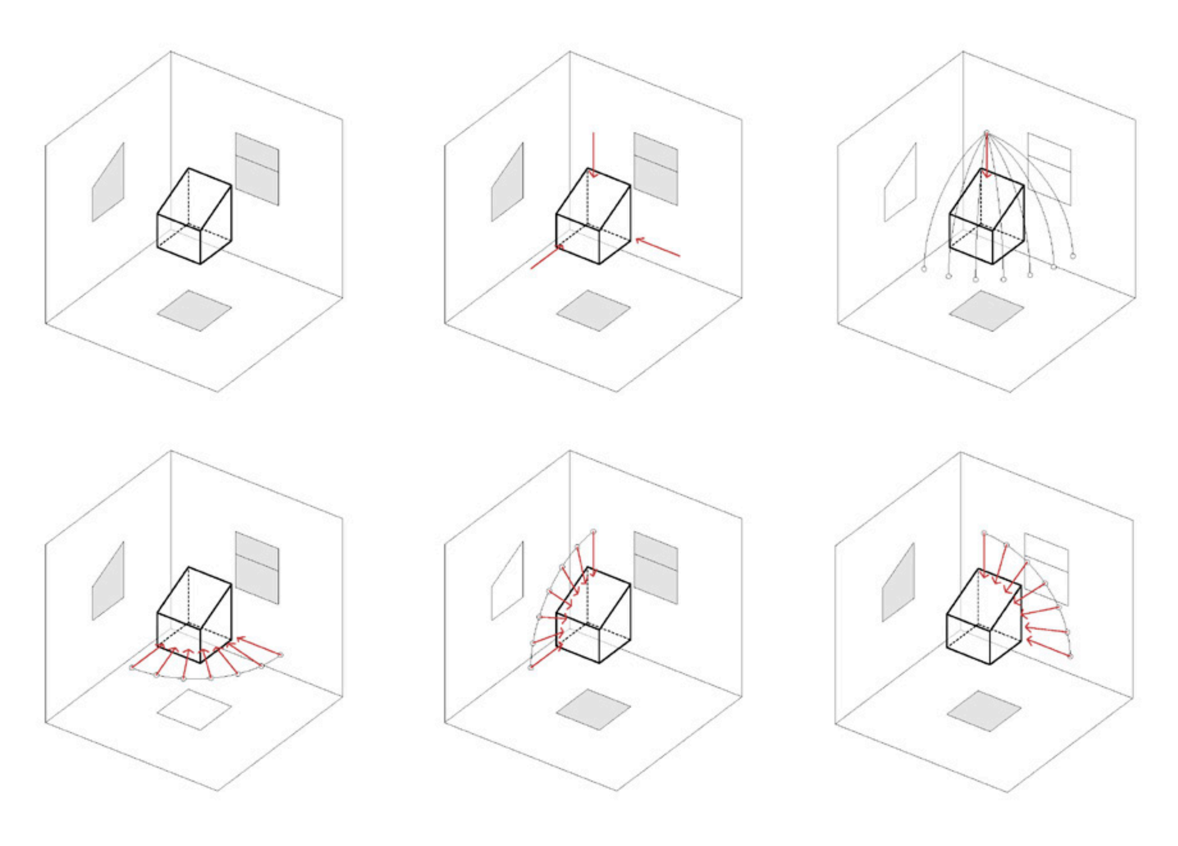


Figura 2. Modelo tridimensional con sus proyecciones diédricas (planta, alzado y perfil) y la estrategia para secuenciarlas: del alzado al perfil, del perfil a la planta y de la planta al alzado

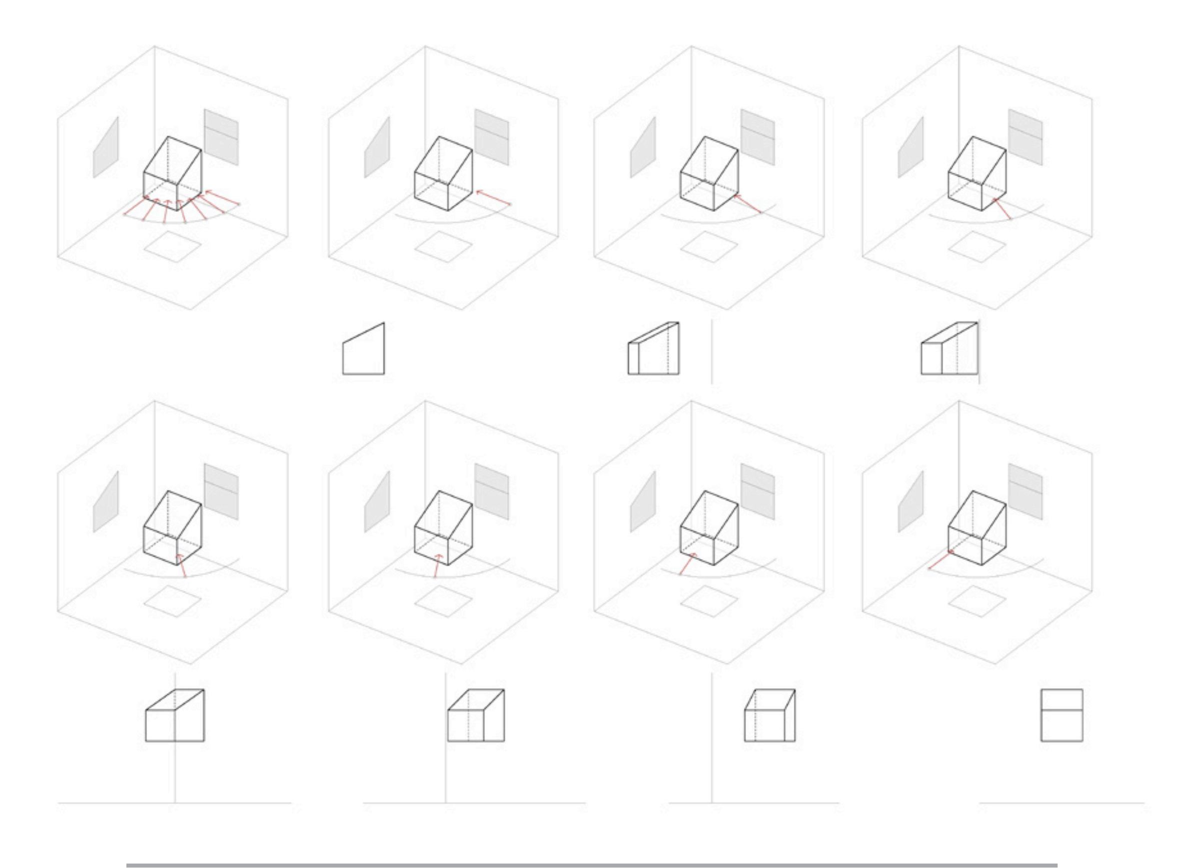


Figura 3. Dibujos (fotogramas) de la secuencia entre el alzado y el perfil en siete pasos

En la Figura 2 se resumen las distintas posibilidades para secuenciar tres proyecciones diédricas de un mismo elemento. El “salto” que nos proponen las reglas de la proyección cilíndrica ortogonal se puede desgranar y explicar intuitivamente si, entre cada uno de los pares posibles (a saber, planta-alzado, alzado-perfil y perfil-planta) se desgranan los fotogramas para su comprensión. En el ejemplo hemos trabajado con siete instantes para cada secuencia, pero, lógicamente, este número puede aumentar o disminuir dependiendo de la necesidad y/o complejidad. La Figura 3, leída de arriba abajo y de izquierda a derecha, desarrolla y secuencia el “salto” existente entre el alzado y el perfil gracias a cinco instantes intermedios. En las axonometrías las flechas indican la dirección del punto de vista. Por su parte, en las proyecciones diédricas, se representa la proyección correspondiente (recuérdese, siempre sobre un plano de proyección perpendicular a la dirección de los rayos de proyección). Estos cinco dibujos, sumados a los correspondientes al inicio y al fin, conforman la serie de instantes con los que se pretende explicar que la relación entre un alzado y un perfil de un mismo objeto, no es ni más ni menos que la que hay entre dos puntos de vista distintos de un mismo elemento. La secuencia, aplicando la metodología más arriba referida, queda así:

1 Sobre un plano ortogonal a ambos planos de proyección (en el caso de la Figura 3 dichos planos son el vertical y el plano de perfil -y por tanto su ortogonal es un plano horizontal-) se dibujan los dos vectores correspondientes a la dirección de los rayos de proyección con los que se obtiene el alzado y el perfil, esto es, las posiciones inicial y final,
2 Sobre el mismo plano se dibujan cinco estados intermedios de proyección entre ambos vectores.
3. Se obtienen las proyecciones cilíndricas ortogonales correspondientes a dichos estados intermedios.

Creemos que, con estos fotogramas, y presentando la información conformando las páginas de un archivo pdf (en el que pueda visualizarse el movimiento) o, directamente, constituyendo un video, estaremos conformando un material docente muy elocuente y que explicará de manera intuitiva a qué se refieren cada una de las vistas o posiciones relativas representadas en nuestros dibujos arquitectónicos.

2.3. Principios para la simultaneidad

Nótese que para la construcción del recurso docente explicado en el apartado anterior será imprescindible contar con un modelo tridimensional del que extraer las distintas vistas y proyecciones. Aunque dicho modelo tridimensional supone, en sí mismo, una herramienta docente muy útil, pensamos que el método que hemos ideado es mucho más eficaz cuando se secuencian los dibujos a partir de otros muchos que, al pertenecer a una serie mayor, se ordenan en el tiempo de manera orquestada como fotogramas. Otra de las virtudes de la propuesta es, además de servir para analizar modelos propios, revivir o reavivar complejas y maravillosas explicaciones gráficas históricas o contemporáneas que, tras la disección secuenciada de todos sus movimientos implícitos, vuelven a asombrarnos con sus enseñanzas.

En la Figura 4 observamos, superpuestos, los fotogramas intermedios que hay entre cada uno de los estados (iniciales y finales) del dibujo escogido: la sombra de la esfera representada en sistema diédrico por Izquierdo Asensi en 1988 (Asensi 1988). Aunque tal y como hemos explicado el método requiere organizar estos distintos instantes en el tiempo (y no en el espacio superpuestos), nos es útil esta estrategia para evidenciar y explicar los cuatro estados escogidos, a saber: la proyección vertical cambiada de plano (1), la proyección vertical original (2), la proyección horizontal original (3) y la proyección horizontal cambiada de plano (4). Insistimos en este punto en la necesidad de contar con un modelo tridimensional del que extraer todas las proyecciones entendidas como fotogramas (en el caso que nos ocupa un total de 20) pero, a la vez, en la pertinencia de renunciar a su exhibición en aras de ofrecer al discente únicamente los instantes de un movimiento ordenado, dirigido y, lo que es más importante, muy sencillo e intuitivo tanto para su comprensión (por parte del estudiante) como para su enseñanza (por parte del profesor). Se evita, de esta manera, una de las mayores dificultades que comporta el estudio de la geometría descriptiva: su aparatosa y en ocasiones impostada complejidad.

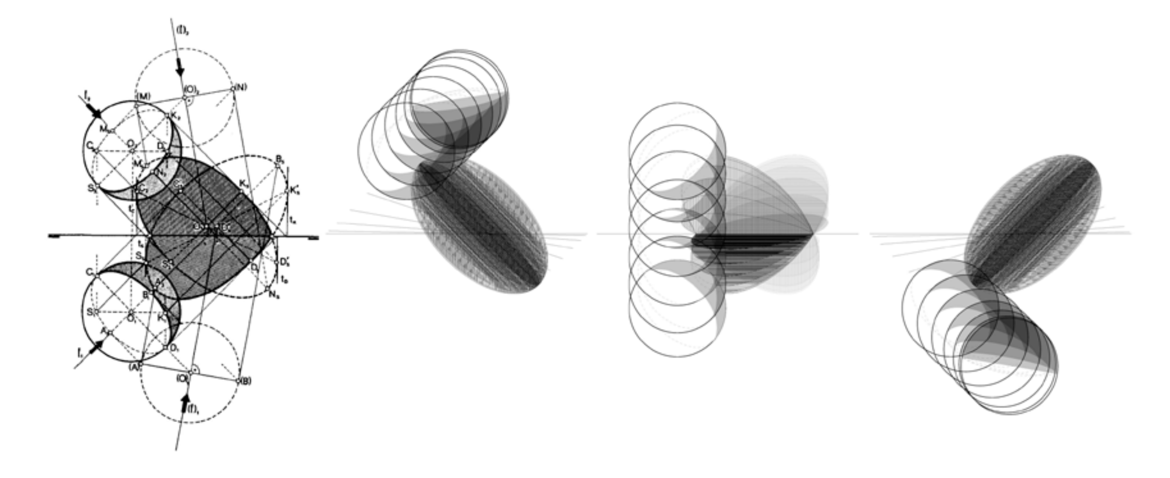


Figura 4. Dibujo de Izquierdo Asensi para la sombra de una esfera (izquierda) y superposiciones de los fotogramas de cada uno de los pasos o estados (derecha) para su secuenciación: 1-2, 2-3 y 3-4

Esta estrategia de renuncia a la que nos invita la inteligencia temporal es, precisamente, lo que proponemos extrapolar a un contexto de trabajo con la inteligencia artificial gráfica. El modelo tridimensional, aunque parezca paradójico, no es conveniente compartirlo con el discente en los primeros estadios del proceso de enseñanza aprendizaje de lo gráfico. Esto es debido a un doble motivo:

En primer lugar, distrae al estudiante con la libertad que ofrece una navegación interactiva en el mundo digital (en ocasiones llamada realidad virtual) ofreciéndole la sensación de un aparente control geométrico. Y decimos aparente porque este control, en cuanto desaparece la posibilidad de acceder a dicho modelo digital y el pensador, estudiante o dibujante en general queda con los tradicionales dibujos estáticos, deviene incomprensión. Como nos recuerda Sánchez Gallego a propósito del estudio de la geometría descriptiva "La generalidad de los estudios coincide en afirmar que, al mirar, únicamente vemos aquello que sabemos ver, y que el proceso de aprendizaje lleva su tiempo" (Sánchez 1997, 44); es decir, el observador, sin el adecuado conocimiento, queda desarmado frente a la codificación gráfica que nos propone la geometría descriptiva tradicional durante la representación por proyecciones cilíndricas simultáneas.

En segundo lugar, porque lo que proponemos es, precisamente, acceder a un estado intermedio entre el modelo tridimensional digital y su representación estática: nuestra sugerencia es la de dirigir la observación de dicho modelo tridimensional a través de los dibujos entendidos como fotogramas. De esa forma el estudiante accede a la secuencia a través de una serie ordenada de dibujos tradicionales que, en su conjunto y en relación a sus homólogos, devienen en movimiento controlado y orquestado para conseguir unos fines determinados (comprender bien lo representado simultáneamente) y no en el desorden, sin duda interesante para etapas posteriores pero sin un objetivo docente claro para los discentes más neófitos, que nos proponen las infinitas posibilidades de una navegación libre alrededor del modelo digital. Y, como decíamos más arriba, esta enseñanza que tiene que ver con dirigir la mirada y dosificar los objetivos y, por tanto, graduar el aprendizaje y su complejidad, es lo que proponemos aplicar a la hora de trabajar con la IA.

La cuestión y el reto no tendrá que ver tanto con el alcance y las posibilidades de lo que las herramientas de turno nos permitan sino de establecer unos objetivos claros con los que ponerlas en práctica y, por tanto, seleccionar con criterio los resultados que nos ofrece y los fines para los que se emplean los mismos.

3. RESULTADOS

Aunque podemos agrupar los resultados de la experiencia atendiendo a los tres bloques expuestos (a saber, alcance de la inteligencia artificial, significado de la inteligencia temporal y el de la combinación responsable de ambas), las conclusiones ponen de relevancia que no existen contenedores estancos en lo que respecta a la problemática del dibujar arquitectura hoy en día. Si la IA supone verdaderamente una oportunidad para centrar los esfuerzos en las cuestiones importantes, creativas y alejadas de los automatismos, así como para repensar las intenciones de la representación de la arquitectura, su alcance y posibilidades (Juan 2024), la inteligencia temporal se erige como ese sistema de pensamiento del que hacemos uso constantemente incluso de manera inconsciente. Al hacerlo, es el desarrollo heurístico del criterio gráfico propio lo que se posiciona de forma natural en el núcleo de las cuestiones que desencadena el dibujo y su problemática, independientemente de las herramientas o inteligencias que lo posibilitan.

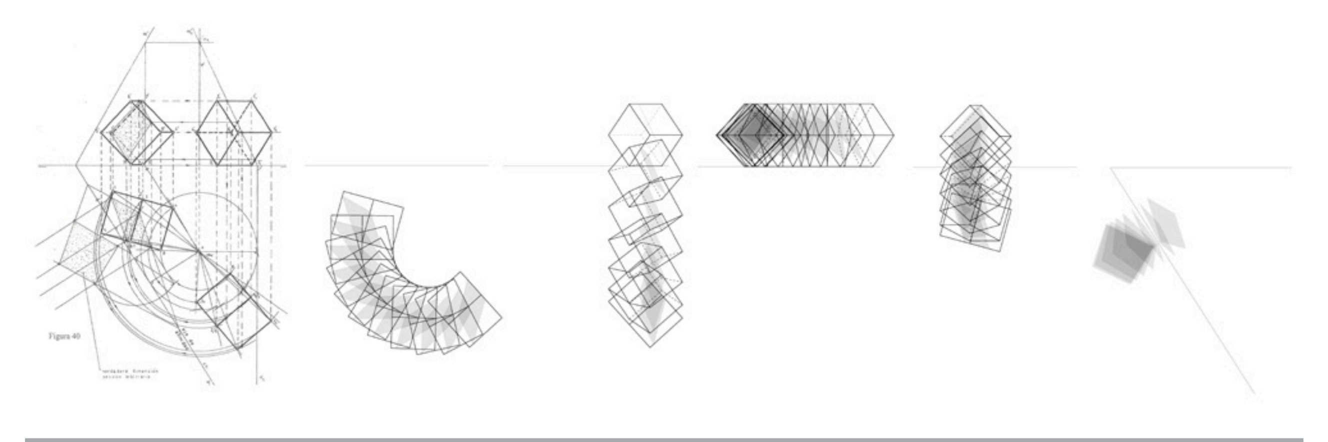


Figura 5. Dibujo de Jorge Doménech para la sección arbitraria de un cubo (izquierda) y superposiciones de los fotogramas de cada uno de los pasos o estados (derecha) para su secuenciación: 1-2, 2-3 y 3-4

En las figuras 4, 5 y 6 presentamos, superpuestos para poder visualizarlos aquí, todos los fotogramas propios de secuenciar los tres dibujos tradicionales escogidos. Estos, compuestos por series de representaciones simultáneas de distintos procesos explicados (secciones, cambios de plano, abatimientos…) son desgranados gracias a la representación dirigida de un modelo tridimensional para eliminar la posible dificultad derivada del almacenaje de tres dimensiones en un soporte bidimensional. Según las palabras de Taboada “la mejor manera de que el alumno desarrolle su capacidad de visión espacial que pretende la disciplina es su inmersión desde el principio en los dibujos de arquitectura” (Taboada 2011, 16). Es por ello por lo que la propuesta (aunque resultado de un sumatorio) se sigue fundamentando en el dibujo tradicional.

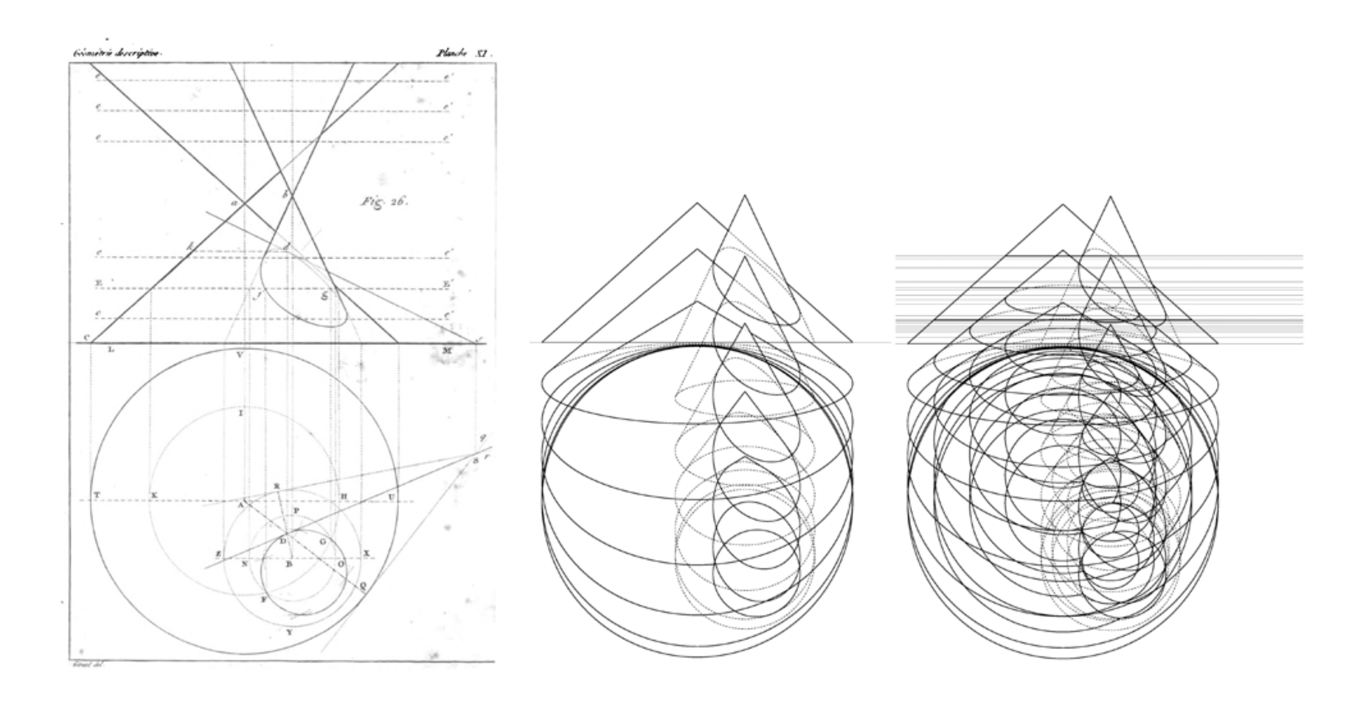


Figura 6. Dibujo de Gaspar Monge para ejemplificar el método de intersección por planos paralelos (izquierda) y superposiciones de los fotogramas de cada uno de los pasos o estados (derecha) para su secuenciación

Cuando entendemos el dibujo como parte de una serie mayor ordenada, nos encontramos inmersos sin esfuerzo en un entorno virtual tridimensional, el cual podemos recorrer siguiendo las pautas preestablecidas por el docente y/o dibujante. La ventaja es clara: sin programas informáticos intermedios y gracias a hacer explícita la componente temporal conseguimos que los dibujos bidimensionales expliquen la tridimensionalidad de manera natural. De la misma forma que determinamos y guiamos a la inteligencia artificial para conseguir que los resultados gráficos se alineen con nuestros objetivos e hipótesis de partida, hemos utilizado la inteligencia temporal para conseguir introducir la tridimensionalidad en un formato esencialmente bidimensional.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Presentado el método resta, en lo venidero, su aplicación reglada y, siguiendo la línea de investigación abierta y los propios criterios del método científico, la valoración objetiva de su alcance y posibilidades. Por ejemplo, y para corroborar las hipótesis planteadas de forma práctica, sería deseable comparar los resultados y valorar la pertinencia de la metodología tras la puesta en práctica de una acción (o serie de acciones) controlable con el propio alumnado. Principalmente en el contexto de aquellas materias gráficas en las que más explícitamente se requiere la visión espacial y la capacidad de abstracción. Los hallazgos aquí alumbrados han sido contrastados, sostenidos y criticados desde el punto de vista teórico argumentativo y, aunque se evidencia objetivamente el interés de la propuesta, entendemos como una oportunidad para investigaciones futuras realizar la citada aplicación práctica en las aulas.

Aunque los estudiantes ya están ampliamente familiarizados con la inteligencia artificial (y sus aplicaciones directas en un contexto de enseñanza aprendizaje), creemos que la mirada crítica que se desgrana del presente trabajo supone una herramienta inédita, original y eficaz tanto para el alumnado como para el profesorado. La muestra más evidente de este supuesto es la aplicación, ya explicada arriba, en un contexto donde la secuencia (y, por tanto, la inteligencia temporal) juega un papel fundamental. La organización de las imágenes, es más, su identificación con los fotogramas de una película, nos hacen recordar las acertadas palabras de Alberto Pérez-Gómez a propósito del montaje cinematográfico de las películas de Sergei Einstein "the spectator is not passive but rather creatively participates in the reconstruction of tactile space suggested by the montage" (Pérez-Gómez 2000, 375). Esto es, precisamente, lo que buscamos en el aula: que el estudiante se sienta parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje comprendiendo de manera natural y orgánica los retos que se le plantean. La tercera dimensión aparece para ellos y ellas de manera natural y sin esfuerzo durante la secuencia propuesta y, a la vez, cada uno de los dibujos bidimensionales que la componen (entendidos como fotogramas) contiene en sí mismo la complejidad que requiere la codificación gráfica (y que el estudiante debe, en último término, comprender y ser capaz de replicar). Dicho de otra forma: se presenta como sencilla y fácil de entender una cuestión necesaria, imprescindible, compleja y difícil de dominar.

Podemos resumir las conclusiones de este trabajo atendiendo a tres grandes bloques:

– Inteligencia artificial gráfica: Incorporar el rigor, durante este innovador dibujar, no tiene que ver tanto con la precisión del resultado sino con la adecuación del mismo a los objetivos e hipótesis de partida,
– Inteligencia temporal gráfica: Incorporar la secuencia y entender los dibujos como parte de una serie mayor ordenada en el tiempo nos permite introducir la tercera dimensión de manera intuitiva y natural en los soportes bidimensionales,

– Combinación de inteligencias. Incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje las herramientas gráficas contemporáneas que significan las inteligencias (artificiales y temporales) es tan pertinente como necesario y, a su vez, complementa y subraya, delimitando su marco de trabajo, la importancia de los métodos y dibujos tradicionales.

REFERENCIAS

Bostrom, N. (2014) *Superintelligence: paths, dangers, strategies*. Oxford University Press

Bostrom, N. (2024) *Deep Utopia: Life and Meaning in a Solved World*. Vicara Books

Carpo, M. (2020) «Rise of the Machines. On Robotic Costruction». Artforum vol. 58, nº 7. March 2020

Doménech Romá, J. (2003). *Poliedros regurales*. Editorial club universitario

Fontcuberta, J. (2015) *El beso de Judas. Fotografía y verdad*. Editorial GG, Barcelona

Franco Taboada, J.A. (2011). Geometría descriptiva para la representación arquitectónica. Andavira Editora S.L., Santiago de Compostela

Heidegger, M. (1927). *Ser y Tiempo*. Max Niemeyer Verlag

Izquierdo Asensi, F. (1988). *Geometría Descriptiva*. Editorial Dossat

Juan Gutiérrez, P.J. (2024). “Inteligencia artificial para la docencia gráfica arquitectónica”, en *Pensar Dibujando: proceedings XVI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación APEGA 2023*. Universidad Politécnica de Valencia

Klee, P. (1920): *Schöpferische Konfession, en Erich Reiß* (ed.): Tribüne der Kunst und Zeit, Berlín, 1920, p. 28.

Monge, G. (1799) *Géométrie descriptive*. París 7. A.

Pérez-Gómez, A. (2000): *Architectural representation and the perspective hinge*. MIT Press, London.

Sanchez Gallego, J.A. (1997) *Geometría Descriptiva. Sistemas de proyección cilíndrica*. Ediciones UPC, Barcelona.

Sontag, S. (2006 -1973-) *Sobre la fotografía*. Santillana ediciones generales, México DF

7. Inteligencia artificial y alumnado con NEAE: creando oportunidades de aprendizaje personalizado e inclusivo en la educación superior[1]

Molina Martínez, Lucía[1]; Evangelio Llorca, María Raquel[1]; Guilabert Vidal, María Remedios[2] y Serrano Sánchez, Beatriz Ana[1]

[1] Universidad de Alicante, [2]Universidad Miguel Hernández de Elche

RESUMEN

La integración de la IA en la enseñanza universitaria representa una oportunidad sin precedentes para abordar de una manera efectiva y personalizada las necesidades educativas individuales, promoviendo así una experiencia educativa más equitativa y enriquecedora para todo el estudiantado. Partiendo de dicha premisa, el presente proyecto tiene por fin evaluar el impacto de la IA en el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado con NEAE, identificar las mejores prácticas en el uso de esta tecnología para la consecución de un entorno inclusivo, así como determinar la efectividad de estas para mejorar la motivación y el rendimiento académico. A tal fin, se han implementado en el aula diferentes herramientas de IA, como tecnologías de asistencia, plataformas de aprendizaje accesibles o asistentes virtuales, todas ellas seleccionadas en función de las necesidades manifestadas por el estudiantado. La evaluación de la estrategia educativa se ha realizado mediante una metodología mixta, que comprende técnicas cualitativas *pre-test* y técnicas de carácter cuantitativo *post-test,* donde se ha constatado la virtualidad de las herramientas empleadas para mejorar el acceso a los materiales, personalizar la información y brindar asistencia durante la realización de las tareas, incrementando el compromiso y el rendimiento académico. Se concluye, de este modo, que una implementación adecuada de la IA por parte de las instituciones educativas favorece la inclusión y el éxito académico del estudiantado con NEAE.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial; educación superior; personalización del aprendizaje; NEAE

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Diseño Universal para el Aprendizaje, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza universitaria se presenta como una solución innovadora para abordar los desafíos del sistema educativo actual, ya que permite efectuar una reformulación de las metodologías docentes hacia un modelo de educación inclusiva basado en la personalización del aprendizaje (Chen et al., 2020). Ello es especialmente relevante en relación con el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), en la medida en que los sistemas de aprendizaje personalizado son capaces de analizar el progreso y las preferencias de cada estudiante y adaptar tanto el contenido como los métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades educativas particulares, facilitándoles, de este modo, el acceso a los contenidos y una mejor comprensión de la información.

1 El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2022). Ref.: 5788.

La personalización del aprendizaje, junto con otras potencialidades como la mejora de la accesibilidad y la eficiencia, convierte a la IA en una herramienta fundamental para la inclusión educativa al tiempo que allana el camino hacia la consecución de una generación más informada, competente y preparada para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Diversos estudios han demostrado las ventajas de la IA en la educación, subrayando su relevancia para promover una mayor inclusión, equidad y calidad (Zawacki-Richter et al., 2019 y Reyes Méndez, 2023). La IA no solo ofrece herramientas de apoyo esenciales, sino que también incrementa la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, contribuyendo a la reducción de las tasas de abandono y fracaso escolar (Salas-Pilco et al., 2022 y García-Martínez et al., 2023).

A mayor abundamiento, la literatura destaca la capacidad de la IA para mejorar la accesibilidad, la personalización del aprendizaje y la eficiencia del proceso educativo. Así, Luckin et al. (2016) argumentan que la IA tiene el potencial de transformar la educación al proporcionar experiencias de aprendizaje altamente personalizadas. Williamson (2018) destaca cómo la IA puede facilitar la creación de un entorno educativo más inclusivo, ayudando a cerrar las brechas en el acceso y éxito académico. Según López Flores y González Lara (2023), estas tecnologías pueden mejorar significativamente la experiencia educativa de estudiantes con discapacidad visual al proveer de herramientas adaptativas que superan barreras físicas y cognitivas. Por su parte, Mulloy et al. (2014) han demostrado que los sistemas de IA pueden ofrecer apoyos específicos a estudiantes con sordoceguera, mejorando su interacción con los contenidos educativos y facilitando una mayor inclusión en el aula. En cuanto a los estudiantes con TDAH, investigaciones como la de Rapti (2023) indican que la IA puede personalizar los métodos de enseñanza para mantener la atención y aumentar la motivación, contribuyendo a un mejor rendimiento académico.

En suma, dichos estudios coinciden en la relevancia de la IA para lograr una mayor inclusión, equidad y calidad en la educación, lo que avala la importancia de la presente investigación, cuyos objetivos son: (1) Evaluar el impacto de la integración de la IA en el proceso enseñanza-aprendizaje para estudiantes con NEAE de las asignaturas de Derecho Civil; (2) Identificar las mejores prácticas para el uso de la IA en la creación de un entorno educativo inclusivo; y (3) Determinar la efectividad de las herramientas de IA en la mejora de la motivación y el rendimiento académico de este estudiantado.

La hipótesis central del estudio es que la implementación de herramientas de IA en el aula mejora significativamente la experiencia educativa de los estudiantes con NEAE, contribuyendo a su desarrollo académico y social en condiciones de igualdad.

Por tanto, esta investigación pretende poner de manifiesto las bondades del empleo de la IA en la enseñanza universitaria, especialmente para la reformulación de las metodologías docentes desde un modelo de educación inclusiva, fomentando la motivación y el rendimiento académico. A través de diversas estrategias y recursos basados en la IA cabe esperar la obtención de resultados que muestren una mejora significativa del proceso enseñanza-aprendizaje de este estudiantado en las asignaturas de Derecho civil.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Esta investigación se ha llevado a cabo en las asignaturas de Derecho Civil impartidas en los Grados en Derecho, Trabajo Social, Turismo y Comunicación Audiovisual por la Universidad de Alicante y la Universidad Miguel Hernández de Elche. Sobre una muestra de 642 estudiantes que cursaron estas

asignaturas en los cursos académicos 2022/23 y 2023/24, tan solo se han detectado 14 estudiantes con NEAE, lo que supone un 2.18 % del total del alumnado.

La participación ha sido equilibrada y representativa de ambos sexos, perteneciendo el 57.14% al sexo femenino y el 42.86 % al masculino. Asimismo, el alumnado participante es representativo de distintos tipos de necesidades educativas que puede presentar el estudiantado universitario, necesidades que el mismo ha manifestado, principalmente, a través de la solicitud de una adaptación curricular en la asignatura, aunque se ha admitido también la participación en la investigación de algún estudiante que, prescindiendo de dicha solicitud, ha comunicado sus circunstancias particulares al profesorado de esta investigación.

En la siguiente tabla, se muestra la distribución del alumnado participante en función del tipo de NEAE:

Tabla 1: Distribución del alumnado participante por tipo de NEAE

NEAE	% participantes
Discapacidad sensorial (auditiva, visual y sordoceguera)	21.43
Dislexia	14.29
TDAH	35.71
TEA	7.14
Dificultades en el aprendizaje	21.43

2.2. Instrumentos

En la presente investigación han sido empleados diferentes instrumentos de recogida de información, combinando la metodología cualitativa con la cuantitativa. Todos los instrumentos utilizados han sido validados mediante juicio de expertos, lo que garantiza su fiabilidad y precisión en la recolección de datos.

Así, en la primera fase de la investigación, se ha considerado más conveniente la utilización de la entrevista personal para una mejor comprensión de las cuestiones a tratar y de las contestaciones aportadas por el estudiantado. La oralidad e inmediatez que rige la ejecución del método empleado ha propiciado un conocimiento profundo de la situación global, carencias, medidas, padecimientos y posibles soluciones aplicables a las situaciones encontradas. Así las cosas, se han efectuado diversas preguntas a las y los estudiantes, de carácter abierto, para poder conocer en profundidad la situación vivida. Las mismas han versado sobre los siguientes puntos: (1) Diagnóstico; (2) Problemáticas concretas padecidas; (3) Apoyos solicitados y concedidos por la Universidad; (4) Actitud de los compañeros y del profesorado; (5) Relación rendimiento-adaptaciones; (6) Conocimiento y opinión de la IA como herramienta facilitadora de la docencia y (7) Propuestas de mejora.

Tras la finalización del proyecto, se diseñó un cuestionario para medir la opinión del alumnado con NEAE sobre las estrategias desarrolladas. El referido cuestionario fue dividido en tres dimensiones, que coincidían íntegramente con los objetivos iniciales marcados en la investigación, medidos bajo una escala *Likert* de 5 valores, donde 1 equivalía a *Totalmente en desacuerdo* y 5 a *Totalmente de acuerdo*.

Con el fin de garantizar la autonomía, libertad de expresión y protección de datos de las y los participantes, tanto las entrevistas personales como las encuestas han sido tratadas de manera confidencial. Para el análisis de los resultados de los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas personales ha sido empleada la herramienta *QDA Miner,* la cual ofrece perspectivas sobre patrones y temas recurrentes, así como la distribución de códigos medida mediante su frecuencia (f.). En cuanto a los resultados de la encuesta, se ha utilizado la herramienta de análisis estadístico *SPSS versión 22*, con la cual se han analizado los porcentajes, medias y desviaciones típicas obtenidas.

2.3. Procedimiento

La primera actividad realizada fue la determinación del alumnado con NEAE en las asignaturas impartidas por los miembros de la red. Así, a través del análisis de los contratos de adaptación curricular firmados en el curso 2022/2023, se identificaron 8 estudiantes con NEAE. A continuación, se entrevistó individualmente a dichos estudiantes para conocer las dificultades que perciben en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las correspondientes asignaturas jurídicas y se estudiaron las recomendaciones proporcionadas por el Centro de Apoyo al Estudiante (CAE).

Tras la puesta en común de la información obtenida con las actividades señaladas, se procedió a la búsqueda y el análisis de diferentes herramientas de IA que pueden ser utilizadas para cubrir las NEAE de las y los alumnos. A continuación, cada docente eligió los recursos *hardware* (equipamiento tecnológico) y *software* (aplicaciones) que consideró más adecuados en función de las necesidades formativas concretas de cada estudiante.

El mismo procedimiento se siguió en el curso 2023/2024, siendo esta vez 6 los estudiantes con necesidades formativas específicas detectados.

En ambos cursos, para la búsqueda y elección de las herramientas a implementar en el aula, se utilizaron, principalmente, el catálogo TICNE y el Proyecto Azahar. Más específicamente, la selección de TICNE como asistente responde a que el mismo permite buscar soluciones TIC en función de las características del estudiante, lo cual ha facilitado la labor de selección por el profesorado del recurso *hardware* más apropiado. Por su parte, a través del *Proyecto Azahar,* se ha recurrido a dos aplicaciones gratuitas muy útiles para estudiantes con TEA y TDAH, como son TIC-TAC, diseñada para facilitar la comprensión y el manejo del concepto de tiempo, y ALARMAS, la cual permite programar avisos y alertas a determinadas horas del día. Asimismo, se ha hecho uso de la herramienta *MeMotiva Senior*, dirigida especialmente a adolescentes y adultos con déficit de atención, problemas de concentración y TDAH. Este programa, diseñado para aumentar la memoria a corto plazo, resulta muy atractivo por su apariencia, porque es muy sencillo de manejar y porque motiva el aprendizaje del alumnado con un sistema de recompensas.

Por lo que se refiere a la discapacidad sensorial, además de las herramientas *hardware* habituales, como las emisoras de frecuencia modulada, se han utilizado diversas herramientas asistidas por IA. Entre ellas, cabe mencionar los sistemas de lectura asistida, concretamente *Amazon Polly, Google Cloud Text-to-Speech* o *Voice Dream Reader AI*, que convierten el texto impreso en voz, permitiendo así al alumnado acceder a una amplia gama de materiales de lectura.

En el caso de estudiantes con dislexia o dificultades del aprendizaje, ha sido de gran utilidad la herramienta *Read&Write,* una barra de herramientas de alfabetización integral que permite la escritura por voz, la simplificación de la página eliminando los aspectos no esenciales de la misma, la posibilidad de utilizar marcadores y la transcripción de las zonas seleccionadas en un nuevo documento simplificado.

De igual forma, y como complemento a los recursos anteriores, se ha recurrido a otras herramientas de IA que son de utilidad tanto para el alumnado general como para el que presenta alguna necesidad educativa específica. A este respecto, se ha implementado en el aula *ChatGPT*, el conocidísimo sistema de IA generativa que ha ayudado al estudiantado con NEAE en la elaboración de textos jurídicos, al proporcionar asistencia en la redacción y edición de documentos a través de sugerencias de estilo y estructura, así como retroalimentación sobre la claridad y la coherencia del texto.

Por último, se ha experimentado con algunas plataformas de aprendizaje educativo. En este sentido, ha resultado muy útil la aplicación *Quizlet*, que permite personalizar el aprendizaje y presenta una alta accesibilidad visual, auditiva y cognitiva. También han resultado de gran utilidad las plataformas de aprendizaje en línea *edX* o *Coursera*, que ofrecen recursos relacionados con el Derecho, y que, al incluir subtítulos en vídeo, opciones de contraste de color o transcripciones en audio, han posibilitado a este estudiantado profundizar en diversas temáticas de esta disciplina y mejorar su compresión y conocimiento.

3. RESULTADOS

El proceso de ideación, creación e implementación de la presente propuesta de innovación docente ha de ir necesariamente acompañado de una evaluación de su capacidad para alcanzar los objetivos propuestos y descritos anteriormente. A tal efecto, se muestran, a continuación, las principales conclusiones extraídas *pre-test* mediante la realización de las entrevistas personales al estudiantado, las cuales determinaron el sentido de las metodologías implementadas en el aula y, posteriormente, se exponen los resultados obtenidos *post-test* a través de las encuestas sobre la efectividad de las estrategias desarrolladas para la consecución de los objetivos del proyecto.

3.1. Resultados obtenidos *pre-test* sobre la situación y experiencia del alumnado con NEAE

(1) Diagnóstico

Los diagnósticos entre los estudiantes con NEAE son diversos, incluyendo discapacidad sensorial, dislexia, TDAH, TEA y dificultades en el aprendizaje (véase la Tabla 1). El alumnado entrevistado coincide en la importancia de una identificación temprana y precisa del diagnóstico para planificar de manera adecuada los apoyos y adaptaciones necesarios durante la etapa educativa (f. 92.86%), aunque menos de la mitad de la muestra refiere contar con dicho diagnóstico desde edades tempranas (f. 42.86%).

(2) Problemáticas concretas padecidas

Entre las principales barreras que encuentra el alumnado con NEAE destacan las dificultades en el acceso a los materiales de estudio y los recursos educativos por no estar adaptados (f. 78.57%), problemas para seguir el ritmo de las clases debido a la densidad de la información (f. 71.43%), desafíos en la comunicación y participación en clase (f. 64.29%) y falta de comprensión y apoyo por parte de algunos miembros de la comunidad universitaria (f. 64.29%).

(3) Apoyos solicitados y concedidos por la Universidad

Una gran parte del grupo entrevistado solicita materiales de estudio accesibles (texto plano, audiolibro, braille, etc.) o el uso de tecnologías de asistencia (s*oftware* de lectura de pantalla, dispositivos de reconocimiento de voz, ampliadores de textos, etc.) (f. 78.57%). La totalidad de la muestra requiere

tiempo extra en los exámenes, así como modificaciones en la evaluación (f. 100%). Otro de los apoyos más habituales, especialmente para el alumnado con discapacidad sensorial, es la asistencia en la toma de apuntes, ya sea mediante grabaciones de clase o discentes asignados (f. 28.57%).

(4) Actitud de los compañeros y del profesorado

El alumnado entrevistado refiere que la mayoría de compañeros muestran una actitud neutra (f. 50%) o una actitud positiva (f. 42.86%), manifestando, en este último caso, su disposición a colaborar, aunque a veces carecen del conocimiento para ofrecer una ayuda efectiva. El profesorado, por su parte, generalmente es comprensivo, pero su grado de disposición y herramientas para adaptar las clases varía (f. 71.43%).

(5) Relación rendimiento académico-adaptaciones

Las adaptaciones, generalmente, tienen un impacto significativo y positivo en el rendimiento (f. 42.86%), aunque se percibe que los apoyos todavía no son suficientes para alcanzar los mismos niveles de rendimiento que el resto del alumnado (f. 57.14%).

(6) Conocimiento y opinión de la IA como herramienta facilitadora de la docencia

El alumnado con NEAE presenta un amplio conocimiento sobre esta tecnología (f. 64.29%) y el mismo pone en valor el potencial de la IA para mejorar la accesibilidad y el proceso de aprendizaje (f. 85.71%), reseñando algunas herramientas, como los sistemas de lectura asistida, los asistentes virtuales o las plataformas de aprendizaje.

(7) Propuestas de mejora

El alumnado profiere multitud de propuestas de mejora, como una mayor formación y sensibilización de la comunidad universitaria sobre las necesidades y apoyos específicos de este alumnado (f. 85.71%), fomentar la inclusión de la IA para crear entornos de aprendizaje más inclusivos y personalizados (71.43%), la mejora de la infraestructura digital para asegurar la accesibilidad universal (f. 57.14%) o implementar programas de apoyo entre pares (42.86%).

3.2. Resultados obtenidos *post-test* sobre la efectividad de la estrategia implementada para la consecución de los objetivos del proyecto

(1) Impacto de la integración de la IA en el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado con NEAE

En la Tabla 2 se muestran los resultados relativos al primer objetivo, donde se observa que los porcentajes más altos de cada ítem se encuentran en las respuestas *De acuerdo* y *Totalmente de acuerdo*, lo que pone de manifiesto un alto grado de conformidad del alumnado sobre el potencial de la IA para enriquecer su proceso de aprendizaje. Las medias son especialmente altas en la capacidad de la IA para mejorar el acceso al material (4.29) y facilitar el estudio y la realización de las tareas (4.29). La media más baja se ha obtenido en la potencialidad de esta tecnología para mejorar la calidad de la comunicación con el docente y con el grupo (3.29), donde el 28.57% del estudiantado ha manifestado su desacuerdo, porcentaje que podría venir explicado por las importantes barreras en la comunicación que encuentra el alumnado con TEA y discapacidad sensorial y la escasa implementación de medidas en el proyecto para facilitar la fluidez comunicativa con el resto de discentes.

Tabla 2. Percepción del estudiantado con NEAE sobre el impacto de la IA en el proceso enseñanza-aprendizaje (%)

Ítems	Totalmente en desacuerdo (%)	En des-acuerdo (%)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (%)	De acuerdo (%)	Total-mente de acuerdo (%)	Media	Desviación típica
1. Mejora el acceso al material de estudio	0.00	0.00	14.29	42.86	42.86	4.29	0.73
2. Personaliza la información proporcionada	0.00	7.14	21.43	50,00	21.43	3.86	0.86
3. Mejora la calidad de la comunicación con el docente y con el grupo	7.14	21.43	28.57	21.43	21.43	3.29	1.27
4. Facilita el estudio y la realización de las tareas	0.00	0.00	7.14	57.14	35.71	4.29	0.61

(2) Mejores prácticas para el uso de la IA en la creación de un entorno inclusivo

El segundo objetivo tenía por fin avalar la efectividad y el potencial de las estrategias basadas en IA implementadas en el aula, al efecto de identificar las mejores prácticas para la creación de un entorno inclusivo. Como puede observarse en la Tabla 3, los ítems 5, 7 y 8 han conseguido un grado de acuerdo muy alto, con medias que oscilan entre 4.43 y 4.57, por lo que existe un consenso evidente sobre la virtualidad del empleo de tecnologías de asistencia, la utilización de plataformas educativas accesibles y la formación del profesorado en materia de IA para la consecución de un espacio más inclusivo. Ello vendría a avalar herramientas implementadas en el proyecto, como los asistentes de lectura asistida, las herramientas de alfabetización, las aplicaciones para gestionar las tareas o las plataformas de aprendizaje educativo. El ítem relativo al empleo de *chatbots* y asistentes virtuales, como *ChatGPT*, ha obtenido, por el contrario, una media de acuerdo significativamente más baja (3.07), con un 42.86% del alumnado en desacuerdo sobre su virtualidad para la inclusión en el aula, muy especialmente, y como así se manifestó en las entrevistas iniciales, por las limitaciones que aún tienen los asistentes virtuales en cuanto a la comprensión del aprendizaje humano y las necesidades individuales del estudiantado.

Tabla 3. Percepción del estudiantado con NEAE sobre las mejores prácticas para el uso de la IA en la creación de un entorno inclusivo (%)

Ítems	Totalmente en desacuerdo (%)	En desacuerdo (%)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (%)	De acuerdo (%)	Totalmente de acuerdo (%)	Media	Desviación típica
5. Empleo de tecnologías de asistencia (asistentes de voz, sistemas de lectura asistida, etc.)	0.00	0.00	0.00	42.86	57.14	4.57	0.51
6. Empleo de *chatbots* y asistentes virtuales	14.29	28.57	7.14	35.71	14.29	3.07	1.38
7. Empleo de plataformas educativas accesibles	0.00	0.00	0.00	57.14	42.86	4.43	0,51
8. Formación del profesorado en el uso de herramientas IA	0.00	0.00	00.0	50.0	50.0	4.50	0.52

(3) Efectividad de las herramientas de IA para la mejora de la motivación y el rendimiento académico

Por último, en la Tabla 4, y en relación con la efectividad de la IA para la mejora de la motivación y el rendimiento, se detecta un alto grado de acuerdo en su potencial para estimular el compromiso con el estudio (85.72%) y, correlativamente, en la mejora de los resultados académicos (78.57%), con una media de 4.43 y 4.29, respectivamente. No parece existir un grado de acuerdo tan alto sobre la efectividad de las herramientas implementadas para fomentar la participación en clase del alumnado con NEAE y, especialmente, para incrementar el interés por el contenido de la asignatura, ítems que han obtenido una media de 3.64 y 3.29, respectivamente. En relación con estos últimos resultados, puede afirmarse que, en tanto la estrategia se ha implementado también en Grados de naturaleza no jurídica, donde el Derecho civil supone un reto para el alumnado, la integración de la IA en el aula parece insuficiente para incrementar el agrado del alumnado con NEAE por este campo. Del mismo modo, estas herramientas no parecen ser tan efectivas para atenuar otros factores de carácter personal, social o pedagógico que también influyen en la participación del alumnado, tales como la timidez, el conocimiento sobre el tema o la influencia de pares.

Tabla 4. Percepción del estudiantado con NEAE sobre la efectividad de las herramientas IA para la mejora de la motivación y el rendimiento académico (%)

Ítem	Totalmente en desacuerdo (%)	En desacuerdo (%)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (%)	De acuerdo (%)	Totalmente de acuerdo (%)	Media	Desviación típica
9. Incrementa el interés por el contenido de la asignatura	7.14	21.43	28.57	21.43	21.43	3.29	1.27
10. Estimula el compromiso con el estudio de la asignatura	0.00	7.14	7.14	21.43	64.29	4.43	0,94
11. Favorece la participación en clase	7.14	0.00	35.71	35.71	21.43	3.64	1.08
12. Mejora los resultados académicos	0.00	7.14	14.29	21.43	57.14	4.29	0.99

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las entrevistas realizadas p*re-test* al alumnado de este proyecto pusieron de manifiesto la necesidad de diseñar nuevas estrategias para favorecer la inclusión en el aula, toda vez que el alumnado refirió estar experimentando dificultades en el acceso a materiales inadaptados, problemas para seguir la asignatura, desafíos en la comunicación y participación en clase, así como falta de comprensión y apoyo por parte de algunos miembros de la comunidad universitaria. La implementación de herramientas de IA en el aula se erigía como una estrategia idónea para coadyuvar a la reducción de estas barreras, y así lo habían manifestado estudios previos en la materia (Zawacki-Richter et al., 2019 y Reyes Méndez, 2023), en la medida en que esta tiene el potencial de proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptadas a las necesidades específicas de cada estudiante (Luckin et al.,2016), reduciendo, con ello, las brechas existentes en el acceso y el éxito académico (Williamson, 2018).

Tras la implementación de diversas herramientas de IA en el aula, diseñadas en función de la necesidad específica del estudiante que la precisa, y la constatación de la percepción del alumnado destinatario de las mismas, han podido extraerse conclusiones significativas en relación con los objetivos del proyecto y que sirven de referencia a investigaciones posteriores sobre un campo tan necesitado de exploración.

En primer lugar, se concluye que las herramientas de IA enriquecen notablemente el proceso de aprendizaje del alumnado con NEAE, especialmente porque mejoran la accesibilidad (ítem 1) y facilitan el estudio y la realización de las tareas (ítem 4). La mayoría de estas herramientas, como los sistemas de lectura asistida o las plataformas de aprendizaje, personalizan la información proporcionada al discente, adaptándola a sus necesidades específicas (ítem 2), promoviendo así una experiencia más equitativa y enriquecedora para el alumnado. Estos apoyos específicos, como demostraron los estudios previos de Mulloy et al. (2014) y López Flores y González Lara (2023), resultan especialmente beneficiosos para los estudiantes con discapacidad sensorial, en la medida en que les ayudan a superan las barreras físicas y cognitivas que encuentran y mejoran su interacción con los contenidos.

Pese a ello, este estudio ha constatado que las herramientas de IA no siempre logran el impacto deseado, ya que su eficacia para mejorar la comunicación con el docente y, especialmente, con el resto de discentes (ítem 3), se ha visto ciertamente limitada, habida cuenta de que la IA todavía no presenta un grado de personalización que considere las habilidades sociales y emocionales, así como las sutilezas del lenguaje, aspectos cruciales en la comunicación entre pares. Asimismo, la implementación de herramientas en el aula en este proyecto, como los sintetizadores de voz o las emisoras de frecuencia modulada, se han dirigido a mejorar la comunicación discente-docente, principal barrera que encontraba el profesorado para la transmisión de conocimientos al alumnado con discapacidad sensorial y TEA, prescindiéndose, por el contrario, de medidas efectivas para facilitar la fluidez comunicativa de este alumnado con el resto de estudiantes. Cabe, por tanto, seguir explorando herramientas en esta dirección.

En segundo lugar, el presente proyecto ha permitido identificar un conjunto de buenas prácticas para el uso de la IA en la creación de un entorno inclusivo, así como descartar aquellas medidas que no resultan tan efectivas para la consecución de dicho objetivo. Entre las buenas prácticas a implementar en el aula, debe destacarse el empleo de tecnología de asistencia (ítem 5), como los asistentes de lectura asistida (*Amazon Polly, Google Cloud Text-to-Speech* o *Voice Dream Reader AI)*, las herramientas de alfabetización (*Read&Write*) y las aplicaciones para gestionar las tareas (TIC-TAC *y ALARMAS*), especialmente útiles estas últimas para el alumnado con TDAH y dificultades en el aprendizaje. Asimismo, se advierten numerosos beneficios del empleo de plataformas educativas accesibles (ítem 7), tales como *Quizlet*, *edX* o *Coursera,* las cuales no solo enriquecen de una manera lúdica el aprendizaje del alumnado general, sino que permiten personalizar el aprendizaje al tiempo que presentan un alto grado de accesibilidad. El empleo de estas herramientas no sería efectivo si no va acompañado de una buena formación del profesorado en materia de IA (ítem 8). En cuanto a las herramientas de IA generativa (ítem 6), como *ChatGPT* u otros asistentes virtuales, aún se encuentran en una fase de desarrollo inicial y presentan limitaciones en cuanto a la comprensión del aprendizaje humano y las necesidades individuales del estudiantado, lo que conlleva que su implementación en el aula no reporte beneficios significativos.

En tercer lugar, se extrae que las herramientas de IA presentan un alto grado de efectividad para estimular el compromiso con la asignatura del alumnado con NEAE (ítem 10) y mejorar, correlativamente, sus resultados académicos (ítem 12). Así lo había constatado ya Rapti (2023) en relación con los estudiantes con TDAH, y este estudio avala los mismos resultados, de manera general, para el alumnado con NEAE. Por el contrario, se advierte que la IA no consigue aumentar la participación en clase de este estudiantado (ítem 11) ni incrementar el interés por la asignatura (ítem 9), por lo que muestra carencias para atenuar otros factores de carácter subjetivo que intervienen en estos dos ítems, como son la sensación de confianza, la influencia de pares o el agrado por una asignatura de complejidad elevada, especialmente, en este último caso, para el alumnado perteneciente a ramas no jurídicas.

En conclusión, la IA ofrece una serie de beneficios significativos en el marco del Diseño Universal para el Aprendizaje, toda vez que mejora el acceso a los materiales, personaliza la información y brinda asistencia al estudiante durante la realización de sus tareas académicas, incrementando el compromiso y el rendimiento académico del estudiantado con NEAE. Pese a los desafíos que aún habrá de sortear, y que exige seguir explorando esta novedosa tecnología, este estudio constata que una implementación efectiva y adecuada de la IA por parte de las instituciones educativas promoverá la inclusión y el éxito académico de todo su estudiantado, con independencia de las necesidades específicas que presenten.

REFERENCIAS

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278.https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J., Fernández-Cerero, J., & León, S. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research, 12*(1), 171-197. https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240

López Flores, N.U., & González Lara, A.L. (2023). Technologies in Education for Visually Impaired People: A Literature Review. In F. Torres-Guerrero, L. Neira-Tovar & J. Bacca-Acosta (Eds.), *2nd EAI International Conference on Smart Technology* (pp. 163-169). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07670-1_11

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.

Mulloy, A. M., Gevarter, C., Hopkins, M., Sutherland, K. S., & Ramdoss, S. T. (2014). Assistive Technology for Students with Visual Impairments and Blindness. In: G. E. Lancioni & N. Singh (Eds.), *Assistive Technologies for People with Diverse Abilities* (pp. 113-156). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8029-8_5

Rapti, K. (2023). The use of artificial intelligence during the educational process for students with attention deficit and hyperactivity disorder. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, *16*(2), 66-75. https://doi.org/10.30574/wjbphs.2023.16.2.0459

Reyes Méndez, J. J (2023). La inteligencia artificial en el aula: promoción de inclusión, equidad y calidad educativa. En E. Ruiz-Velasco Sánchez & J. Bárcenas López (Coord.), *Inteligencia artificial para la transformación de la educación* (pp. 14-23). SOMECE.

Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Oshima, J. (2022). Artificial Intelligence and New Technologies in Inclusive Education for Minority Students: A Systematic Review. *Sustainability, 14*(20), 13572. https://doi.org/10.3390/su142013572

Williamson, B. (2018). The hidden architecture of higher education: Building a big data infrastructure for the ‘smarter university’. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15*(12), 1-26. https://doi.org/10.1186/s41239-018-0094-1

Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(39), 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

8. Motivaciones en el ámbito universitario para la realización y tutorización de Trabajos de Fin de Estudios

Pallarès-i-Maiques, M.[1]; Torres Valdés, R. M.[1]; Lorenzo Álvarez, C.[1]; Cachero Castro, C.[1]; Marroquín Velásquez, L.[2]; Mena Young, M.[2]; Ordóñez García, C.[1] y Santa Soriano, A.[1]

[1]*Universidad de Alicante (España)*
[2]*Universidad de Costa Rica (Costa Rica)*

RESUMEN

Se presenta un análisis comparativo de los problemas relacionados con la motivación de alumnado y profesorado tanto frente a la ejecución como a la tutorización de Trabajos de Fin de Estudios (TTFEE), entre la Universidad de Alicante (UA) y la Universidad de Costa Rica (UCR). Los objetivos son, por un lado, identificar posibles razones para la compra de dichos trabajos y, por otro, realizar un diagnóstico de la situación y plantear propuestas de mejora. Los resultados muestran coincidencia en factores de estrés del estudiantado por sobrecarga académica, y necesidad de mayor orientación sobre métodos y técnicas de investigación, así como de redacción científica. También sugieren la necesidad de aprender técnicas de control del estrés y ansiedad. Es significativa la diferencia entre tiempo de realización del TFG/TFM en ambas universidades: en UCR el alumnado tiene más tiempo y mayor libertad de elección del tema en comparación con la UA. Se infiere que un menor número de TTFEE por tutor/a permitiría mayor dedicación del docente que podría motivar mejor al alumnado hacia su meta. La formación en el uso adecuado de la Inteligencia Artificial (IA), tanto de tutores/as como del alumnado, minimizaría los deseos de acudir a la contratación del servicio en favor del uso de ChatGPT como herramienta de ayuda para alcanzar el logro sin renunciar al aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: disponibilidad para el aprendizaje, fraude académico (alumno), comercio, calidad docente, tutorización académica

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es parte de un proyecto de investigación actualmente en desarrollo, que consta de varias fases en dos cursos académicos, dentro del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante (UA). El planteamiento se centra en el análisis de los problemas relacionados con la realización de los trabajos académicos de fin de estudios desde tres perspectivas (estudiantes, profesores y empresas que comercializan estos trabajos) para ofrecer un diagnóstico de la situación y proponer estrategias de mejora.

En una primera fase, ya realizada, se analizó la oferta de las empresas que comercializan trabajos académicos para determinar su estrategia de comunicación, los servicios ofrecidos y los precios y formas de pago, con la finalidad de determinar el nivel de atractivo y accesibilidad que suponen para el alumnado académico (Pallarès-i-Maiques et al., 2023). En esta segunda fase se plantea la realización de un estudio cualitativo para profundizar en las motivaciones del alumnado y profesorado universitario a la hora de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje asociado a la realización de los trabajos

académicos de fin de grado y máster (TFG y TFM, también llamados trabajos de fin de estudios o TTFEE). Asimismo, se realiza un estudio comparativo entre la UA y la UCR para identificar posibles diferencias en los modelos de organización de estos trabajos.

Desde un punto de vista teórico, la posibilidad de la adquisición de trabajos académicos por parte del alumnado universitario podría entenderse con la explicación combinada de tres teorías psicológicas y sociológicas fundamentales como son: la teoría de la anomia de Merton (1938), la Teoría del Estrés y Afrontamiento (Lazarus, 1966; Lazarus y Cohen, 1977; Lazarus y Folkman; 1984; Dunkel-Schetter, y Gruen,1986; Folkman, 2013), y la teoría de la economía del comportamiento (Kahneman y Tversky, 1979). Esto facilita el análisis y la exploración de motivaciones latentes que podrían impulsar al alumnado hacia la toma de decisiones sobre la adquisición de sus trabajos finales en lugar de realizarlos por ellos mismos. Por otra parte, desde la pedagogía y concretamente en metodologías didácticas, se toma en consideración la propuesta de V heurística de Tobón (2006 y 2017) como estrategia de reflexión para docentes a la hora de plantearse las competencias en que debe formar a su alumnado y cómo acometer la evaluación socioformativa que implica procesos de retroalimentación entre docentes y estudiantes. En el caso de los TFG/TFM se trata de competencias investigadoras y todo lo que ello conlleva.

En relación con la teoría de la anomia, debemos reconocer la autoría del término a Durkheim, para quien cuando en el sistema social no se cumple adecuadamente, ni colectiva ni individualmente, se entra en un estado de anomia o de ausencia de normas y moral y pueden producirse efectos adversos como el suicidio (López, 2009). Durkheim lo describiría como “patología social”. La teoría de Merton reformula el concepto de Anomia de Durkheim en su obra más conocida “Estructura Social y Anomia” al proponer que la estructura social contiene por una parte la distribución de clases socioeconómicas y acceso a oportunidades (que en 1995 denominó distribución de oportunidades legítimas e ilegítimas) y una estructura cultural que determina los medios socialmente aceptados y legítimos para alcanzar dichas oportunidades (Ramírez,2013). Cabe citar a Shaibah (2023) quien analiza el fenómeno de anomia en la era digital a partir de la proliferación de herramientas digitales en la educación superior.

Desde luego podemos pensar que, si la elaboración de trabajos finales de estudios es una oportunidad de “éxito social reconocido” por el sistema social, algunos estudiantes en el momento actual consideren lícito contratar servicios para que alguien haga el trabajo por ellos. También que, en esta era tecnológica, tenga sentido para ellos aprovechar la IA para alcanzar el resultado de modo rápido. Parece que domina hoy una cultura de la inmediatez que, a su vez, genera un gran estrés en el alumnado.

En este sentido la Teoría del Estrés y Afrontamiento (Lazarus, 1966; Lazarus y Cohen, 1977; Lazarus y Folkman, 1984, Folkman, Lazarus, Dunkel-Schetter, y Gruen 1986; y Folkman 2013), es relevante para este trabajo, puesto que los autores estudian los procesos cognitivos ante situaciones de estrés en los que la persona sometida a estrés evalúa en primer lugar el entorno estresor y luego los recursos personales, sociales, o culturales que tiene a su alcance para resolver la situación estresante. Por qué no pensar que uno de los recursos es comprar el servicio de elaboración de TFG/TFM.

Calza bien aquí la teoría de la economía del comportamiento de Kahneman y Tversky (1979). Esta teoría económica conductual viene a explicar los factores que afectan a la motivación de las personas en su ocupación (en nuestro caso realización de su trabajo académico), y también a la toma de decisiones en un contexto de incertidumbre: el de tener la responsabilidad de llevar a cabo este trabajo con un notable nivel de exigencia, del que depende graduarse o no. Para los autores, el contexto social es relevante a la hora de adoptar un comportamiento decisorio, de modo que se producen dos situa-

ciones: por un lado la decisión de comportamiento dependerá de la manera que presenta el problema (en nuestro caso cómo se presenta la elección del tema y el plan de tutorización del trabajo de fin de estudios o TFEE) o por otro lado las personas realizarán procesos mentales heurísticos, que buscan simplificar el problema y en algunos casos toman atajos que, probablemente, les inducirá a error.

Precisamente para evitar estos errores, resulta muy útil la tesis de Tobón (2006) sobre la V heurística para formulación de preguntas reflexivas como tutores de trabajos finales de ciclos formativos. Se trata de que docentes y tutores, más que actuar como técnicos aplicadores de metodologías, mantengan en el ámbito de las mismas cierta autonomía para construir primero las competencias como docentes a fin de pensar en los ejes metodológicos para propiciar aprendizajes útiles y motivadores para el alumnado. Asimismo, deberían proponer una retroalimentación constante con los estudiantes, para que aprendan a resolver problemas del contexto y desarrollen las competencias necesarias para el desempeño de sus TFG, TFM o incluso Tesis Doctorales.

Ahora bien, es importante señalar que estudios recientes relacionados con el rendimiento académico en general y con las estrategias de afrontamiento del estrés (Del Rosario, 2023; Amponsah et al., 2020) explican que hay más causas generadoras de estrés en los estudiantes, tales como problemas económicos o factores culturales. Dichos estudios recomiendan incorporar en la formación temas relativos formas adecuadas de manejar situaciones estresantes en la academia. Por otro lado, Evans y otros (2022) toman en cuenta el papel de las redes sociales y de la inteligencia cultural para sugerir que entre pares pueden producirse una suerte de sanciones sociales cuando se percibe que alguien hace trampa académica. Nos preguntamos si esto es paralelamente un factor de estrés y un factor regulador de la tendencia a eludir la responsabilidad del trabajo, y cómo podríamos manejar esto para desincentivar la compra de trabajos académicos. Dando un paso más hacia el uso no adecuado de la IA, Firth y otros (2023) sugieren incorporar como tema de debate en las clases el cómo usar y no usar Chat Gpt en su aprendizaje junto con ejercicios sobre ello.

El marco teórico esbozado en líneas anteriores motiva que, en esta segunda fase, el objetivo principal para el análisis de la perspectiva del alumnado sea analizar la percepción del alumnado hacia la utilidad que les supone la realización de sus trabajos de fin de titulación. Los objetivos secundarios son detectar las dificultades a las que el estudiantado se enfrenta en la realización de sus proyectos de fin de carrera y valorar el interés del alumnado por los servicios de compra de trabajos de final de estudios. Para el análisis de la perspectiva del profesorado, nuestro principal objetivo es conocer su percepción de la oferta de este tipo de servicios empresariales. Además, explorar las dificultades del profesorado en el proceso de tutorización de trabajos de fin de carrera y analizar la motivación del profesorado para su labor de tutorización.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

En esta fase se ha llevado a cabo una investigación transversal no experimental, cualitativa exploratoria y descriptiva basada en un enfoque fenomenológico empírico, mediante la técnica cualitativa de la entrevista en profundidad (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Se han realizado 30 entrevistas en total, de las cuales 18 han sido de alumnado (12 de la UA y 6 de la UCR); así como 12 de profesorado (6 de la UA y 6 de la UCR), con aplicación presencial o virtual según la disponibilidad de las personas entrevistadas (los/las estudiantes y profesores), así como de los/las investigadores.

2.2. Instrumentos

Se han diseñado dos guiones de entrevista de acuerdo al marco teórico presentado y a los objetivos de investigación planteados. Uno de ellos específico para el análisis desde el punto de vista de los y las docentes en su función de tutores de trabajos académicos de fin de estudios. El otro guion dirigido al alumnado, en dos versiones: a) por una parte, un guion de entrevista dirigido al alumnado actualmente en activo, que se encuentra en la situación de tener que abordar la realización de su TFG o TFM en este momento; y b) a alumnado que ya ha llevado a cabo dichos trabajos académicos y que ha finalizado sus estudios en los últimos tres años.

2.3. Procedimientos

El muestreo de docentes y alumnado ha sido de tipo no probabilístico intencional, y de bola de nieve para la búsqueda de nuevos casos tanto de alumnado como de profesorado.

El análisis de la información recabada ha seguido el método sistemático de seis pasos de Braun y Clarke (2006), y ha sido asistido por el programa informático MAXQDA v. 24.

3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La información cualitativa obtenida de las entrevistas ha sido analizada considerando la doble perspectiva del alumnado y el profesorado, y estableciendo comparaciones entre las dos universidades (UA y UCR) para determinar la existencia de diferencias que puedan ser de interés.

3.1. Frecuencia de palabras clave y nube de palabras

En primer lugar y a modo de aproximación al objeto de estudio se ha realizado un análisis de la frecuencia de las palabras clave. A continuación, para facilitar la visualización del análisis, se ha realizado una pareja de gráficos de frecuencia y se ha establecido una pareja nubes de palabras, enfrentando los resultados de alumnado y profesorado.

Para llevar a cabo dicho proceso se ha realizado una lematización de palabras para agrupar en una misma raíz léxica y una depuración de las palabras vacías. Asimismo, se ha establecido un mínimo de 6 apariciones para que las palabras formarán parte de la nube de palabras, para garantizar su relevancia (Kuckartz y Rädiker. 2019). En los gráficos de frecuencia de palabras (véase los gráficos 1 y 2) solo se muestran aquellas con un valor superior a 50 apariciones.

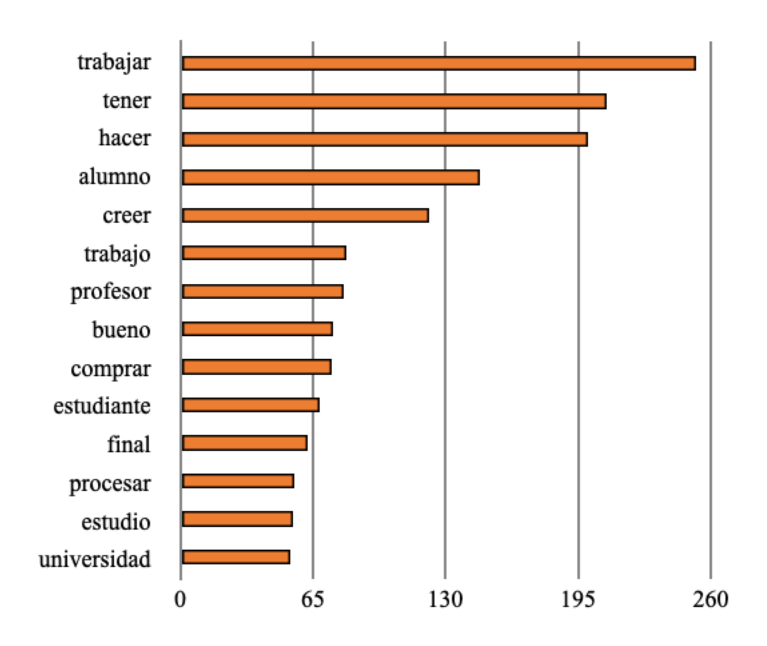


Gráfico 1. Frecuencia de palabras clave en las entrevistas al profesorado. Fuente: Elaboración propia

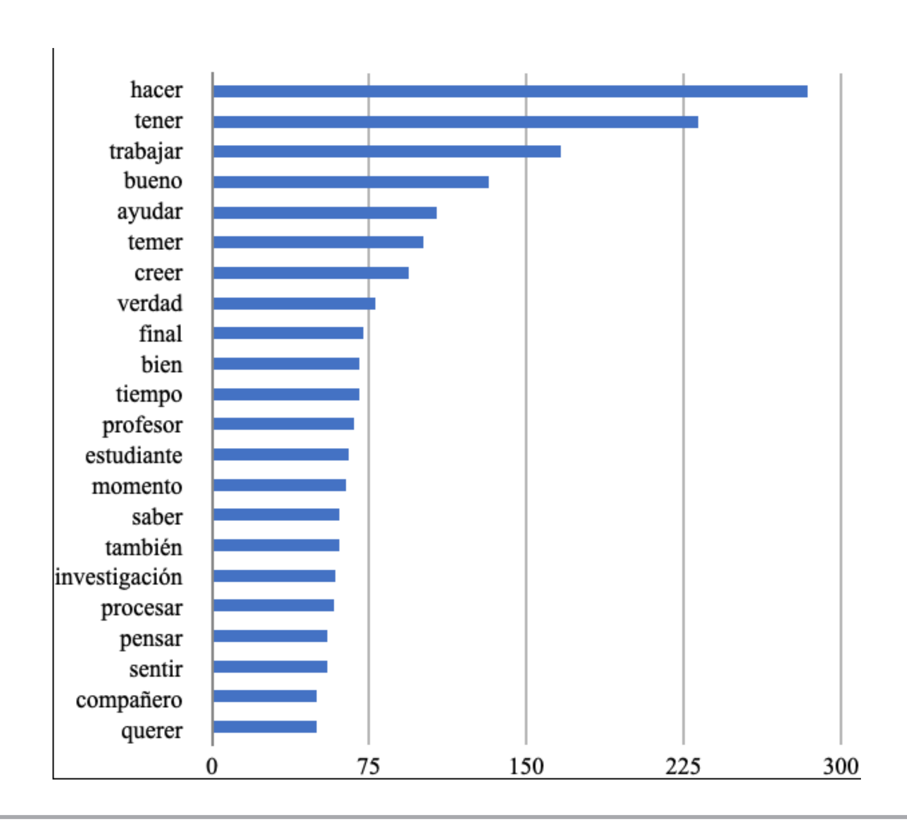


Gráfico 2. Gráfico 1. Frecuencia de palabras clave en las entrevistas al alumnado. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran las nubes de palabras clave para el profesorado y el alumnado (véase las ilustraciones 1 y 2). De este modo se puede observar comparativamente cuáles son los términos centrales y de mayor aparición en uno y otro público (en relación con las palabras con mayor frecuencia). Así, por ejemplo, se aprecia con claridad cómo el profesorado destaca la necesidad de "trabajar", pero el alumnado lo cambia por "hacer", lo que no está implicando el mismo tipo de acción.



Ilustración 1. Nube de palabras clave profesorado. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 2. Nube de palabras clave alumnado. Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados entrevistas alumnado: UA vs UCR

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en el análisis del contenido de las entrevistas realizadas al alumnado. El estudio se ha agrupado en torno a los temas principales abordados en las

entrevistas. En la segunda columna se exponen tanto los puntos en los que los/as estudiantes de las dos universidades coinciden (✓) como aquellos aspectos en los que difieren (✗).

Tabla 1. Análisis de contenido de las entrevistas al alumnado de la UA y la UCR

Temas Principales	Comparación
Experiencia con la elaboración de trabajos fin de estudio.	✓ TFG/TFM desafiante y estresante. ✓ La orientación y el apoyo del tutor/comité asesor son críticos en ambos contextos. ✗ En CR, la gratificación y el balance entre vida personal y académica.
Principales factores que influyen en la elección y el modo de abordar el trabajo fin de estudios.	✓ El interés personal y la relevancia profesional son determinantes. ✗ En CR menciona explícitamente la carga académica y habilidades personales.
Grado en que los estudiantes se sienten tentados a buscar ayuda externa y motivaciones para ello.	✓ Tentación por falta de tiempo y presión es ✗ CR mencionan razones éticas para no buscar ayuda externa.
Influencias de normas sociales y académicas en la decisión de usar o no ayuda externa.	✓ Las normas éticas y el deseo de mantener la integridad académica son cruciales. ✗ En CR el miedo a las consecuencias.
Percepción sobre la equidad y legitimidad del esfuerzo académico involucrado en la elaboración de un trabajo fin de estudios.	✓ El esfuerzo académico es significativo. ✗ En ALC, se cuestiona el valor práctico del TFEE.
Experiencias de estrés relacionadas con la realización de trabajos fin de estudio.	✓ Las causas del estrés son la carga de trabajo y la presión académica. ✗ En ALC puede agravar la situación la comunicación con el tutor. ✗ En CR, se menciona la necesidad de pedir extensiones.
Principales estrategias de afrontamiento adoptadas ante las dificultades académicas.	✓ Búsqueda de apoyo y la gestión del tiempo son cruciales. ✗ En CR, se menciona más frecuentemente el uso de terapia psicológica.
Evaluación de riesgos y beneficios en la decisión de compra de trabajos.	✓ Los riesgos éticos y académicos son consideraciones importantes. ✗ En CR, se enfatiza la reducción del estrés como beneficio.
Percepciones de dificultad y valor del trabajo fin de estudios.	✓ El TFG/TFM es percibido como un reto. ✗ En CR, se enfatiza el valor práctico y significativo del TFEE.
Principales factores que influyen en la decisión de un estudiante de comprar o no su trabajo fin de estudios.	✓ Presión académica, falta de tiempo, inseguridad en capacidades. ✓ Implicaciones éticas y el miedo a consecuencias académicas.
Principales factores que influyen en la decisión de un estudiante de buscar ayuda externa para realizar su trabajo fin de estudios.	✓ Falta de tiempo, presión por obtener buenas notas, inseguridad en capacidades. ✗ En CR, se enfatiza la búsqueda de apoyo sin comprometer la integridad académica.

Temas Principales	Comparación
Principales cambios que se podrían implementar en la universidad para ayudar a los estudiantes a manejar mejor las presiones asociadas con los trabajos de fin de estudios y evitar la tentación de comprar trabajos o buscar ayuda externa.	✓ Mejorar la orientación y apoyo de tutores. ✓ Implementar cursos o talleres sobre cómo abordar el TFEE. ✗ En CR enfatiza más la flexibilidad en la elección de temas.
Principales recomendaciones a la universidad para apoyar mejor a los estudiantes en el proceso de realización de sus trabajos de fin de estudios y evitar así la tentación de comprar trabajos o buscar ayuda externa.	✓ Mejorar la orientación y apoyo de tutores. ✓ Flexibilidad en la elección del tema. ✓ Recursos para la gestión del tiempo y del estrés.
Necesidades de los alumnos para sentirse preparados y motivados para realizar el trabajo fin de estudios por ellos mismos.	✓ Formación en habilidades de investigación y redacción académica. ✓ Apoyo académico continuo.

3.3. Resultados de las entrevistas al profesorado: UA vs UCR

En la tabla 2 se observa la comparativa de resultados obtenidos en el análisis del contenido de las entrevistas realizadas al profesorado. Como en el caso anterior, el estudio se ha agrupado en torno a los temas principales de las entrevistas. En la segunda columna se muestra tanto los puntos que los y las profesores/as de las dos universidades comparten (✓) como aquellos aspectos que diferencian a ambos centros (✗).

Tabla 2. Análisis de contenido de las entrevistas al profesorado de la UA y la UCR

Temas Principales	Comparación
Experiencia con la tutorización de TTFEE.	✓ Enriquecedora
Rol del profesor en el proceso de rientación y supervisión.	✓ Guía ✗En CR además resalta labor administrativa.
Principales incentivos y motivaciones para tutorizar TTFEE.	✓ Satisfacción personal. ✗ En CR económico y reconocimiento. ✗ En ALC desarrollo profesional.
Percepción de situaciones donde se sospecha de ayuda externa.	✗ En CR no han tenido experiencias. ✗En ALC sospechas por inconsistencia y ausencia de comunicación.
Motivaciones atribuidas a los estudiantes para buscar ayuda externa.	✓ Falta de motivación. ✓ Facilismo. ✓ Presión académica. ✓ Gestión del tiempo.
Influencia de normas sociales y académicas en la decisión de usar ayuda externa.	✗ En ALC se señala el factor impunidad. ✗ En CR hablan de la necesidad de normas estrictas. ✗ En CR se menciona la necesidad de apoyo emocional.

Temas Principales	Comparación
Percepción sobre la integridad académica y su fomento en el entorno educativo.	✓ Necesidad de fomentar valores. ✗ En CR integridad alta. ✗ En ALC integridad repartida.
Percepciones acerca del estrés de los estudiantes durante la realización de TTFEE.	✓ Altos niveles de estrés en los estudiantes. ✗ En CR sugieren acompañamiento emocional.
Principales estrategias de afrontamiento recomendadas por los profesores.	✗ En ALC organización y planificación previa. ✗ En CR identificación previa del tema y seguimiento constante.
Percepción de factores externos que influyen en la decisión de buscar ayuda externa o comprar TTFEE.	✓ Hay presión externa. ✗ En ALC presión familiar. ✗ En CR responsabilidades y por querer graduarse pronto.
Identificación de patrones o señales comunes entre estudiantes que hacen sospechar de compra de TTFEE.	✓ Patrones similares: poca consistencia y baja. interacción. ✗ En CR desconocimiento del contenido.
Estrategias de abordaje de casos de sospecha de compra de TTFEE.	✗En ALC diálogo y reflexión, evaluación exhaustiva. ✗En CR Seguimiento riguroso, aplicación de penalidades.
Cambios recomendados en la universidad para manejar mejor las presiones asociadas con los TTFEE.	✓ Cambios necesarios. ✗ En ALC sugiere también la reducción de la carga académica mayor tiempo. ✗ En CR se destaca la necesidad de actualizar la normativa y proporcionar manuales administrativos.
Recomendaciones para apoyar mejor a los estudiantes y evitar la compra de TTFEE.	✓ Atención más personalizada. ✓ Proyectos reales para motivar a los estudiantes. ✗ En CR necesidad de claridad en las expectativas. ✗ En ALC crear cursos especializados para herramientas de investigación.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Percepción del alumnado: comparativa UA vs URC

Como elementos coincidentes en cuanto a la experiencia de elaboración de los TTFEE cabe destacar que, en ambas universidades, los estudiantes encuentran el TFG/TFM desafiante y estresante. En ambos contextos consideran que la orientación y el apoyo del tutor/comité asesor, así como el interés personal del estudiantado y la relevancia profesional del logro juegan un papel clave en su motivación para el desarrollo del trabajo. Asimismo, coinciden en que la elección del tema por parte de los estudiantes tiene que ver con el interés personal y con la aplicabilidad práctica.

De las entrevistas a los estudiantes de la UCR se desprende que reflexionan sobre el balance entre vida personal y académica. Consideran gratificante llegar al final de su investigación, más allá del cumplimiento de un requisito para graduarse. Allí trabajan en un tema elegido por ellos mismos, lo que sin duda hace que adquieran mayor compromiso y motivación por cumplirlo (llegan incluso a solicitar ampliación de plazo de entrega). También les motiva el valor práctico de sus trabajos. Por otro lado, les preocupa el aspecto ético de contratar la realización de sus trabajos y temen las con-

secuencias que les podría acarrear hacerlo. Por eso admiten buscar apoyos que no comprometan la integridad académica de sus TTFEE (incluyendo la terapia).

El estudiantado de la UA, por su parte, es más crítico: se cuestiona si la realización de un TTFEE le va a aportar algo y no siempre confía en la comunicación con su tutor/a. Manifiesta, además, que se establecen líneas y temas concretos para la realización de TFG/TFM que en ocasiones no coinciden con los intereses del alumnado, con lo que pierden interés en la realización de su trabajo de investigación.

El planteamiento de UCR en relación con sus TTFEE parece más próximo el pensamiento de Tobón (2006 y 2017) en comparación con la UA. Los costarricenses parten de la reflexión sobre las competencias que deberían adquirir los y las estudiantes a través de los TFG/TFM. Valoran, asimismo, el proceso de retroalimentación tutor/estudiante y la perspectiva de evaluación socioformativa.

Como recomendaciones finales, a partir de la discusión de los resultados, se propone proveer de herramientas al alumnado a lo largo de la carrera: búsqueda y contraste de fuentes, citación bibliográfica, elaboración de trabajos con esquemas similares… También ofrecer orientación previa, más profunda, con referencias a los cursos que ya existen y se imparten, con talleres específicos, incluso antes de comenzar el curso académico. Del mismo modo, formar sobre el uso adecuado de la tecnología en la investigación, pero previniendo la anomia en la era digital tal y como propone Shaibah (2023). Asimismo, sería aconsejable, plantear entregas parciales reguladas para no dejar todo el trabajo para el final del plazo. Por último, se considera muy interesante estudiar la viabilidad del elemento colaborativo entre compañeros que plantean algunos alumnos de Costa Rica.

4.2. Percepción del profesorado: comparativa UA vs URC

El profesorado de ambas universidades coincide en que la tutorización de TTFEE es un proceso de acompañamiento e incluso de apoyo emocional. En ambos contextos resulta gratificante observar la evolución del alumnado; sin embargo, convergen en la necesidad de incrementar la formación específica en búsqueda bibliográfica, redacción científica y metodologías de investigación. Todos los docentes comparten que la falta de habilidades en el uso de herramientas de investigación, junto con la escasez de tiempo y las presiones académica y externa, son factores estresantes. Estos, unidos al facilismo y a la desmotivación, incrementan la posibilidad de caer en la tentación de buscar ayuda externa, ya sea comprando los servicios de redacción, como el uso de IA, lo que se ve potenciado cuando la comunicación entre tutor/a y tutorizado/a es deficiente. Por todo ello ven necesario un cambio en el que se contemple el fomento de valores, el incremento reconocido de la atención personalizada y la posibilidad de incorporar proyectos reales a los TTFEE.

Los y las profesores/as costarricenses, además del seguimiento académico, reconocen proporcionar incluso apoyo administrativo en el proceso de elaboración y defensa del TFG/TFM. Allí reciben beneficio económico y reconocimiento por su labor de tutorización. En ese contexto, no conocen casos de contratación de realización de trabajos, pero sí de ayuda emocional. Observa, pues, un alto nivel de integridad académica en sus estudiantes. Con todo, para mantener alejada la tentación de compra, sugieren una actualización de la normativa, con aplicación de penalizaciones, que contemple claridad en las expectativas, proporcionar manuales administrativos y un seguimiento riguroso del desarrollo de los trabajos.

El personal docente de la UA reconoce sospechas de haber tutorizado TTFEE contratados debido a la falta de comunicación por parte de algunos estudiantes que, además, quedan impunes.

La organización y planificación previa que recomiendan se enfrenta con la presión familiar y, en ocasiones, parece que pierde. Para contrarrestar, los y las profesores españoles sugieren diálogo, reflexión y evaluación exhaustiva de los trabajos con los estudiantes. Asimismo, proponen reducir la carga docente al extenderla en más tiempo y crear más cursos especializados en herramientas de investigación.

Como recomendaciones finales, a partir de la discusión de los resultados se propone plantear en otras asignaturas previas (de cursos inferiores) las herramientas para que el TFG/TFM no parezca algo inalcanzable, incluyendo técnicas de afrontamiento de estrés y su impacto en los procesos cognitivos, de acuerdo con las pautas propuestas por Folkman, Lazarus, Dunkel-Schetter y Gruen (1986). y Folkman (2013). Proveer de herramientas a lo largo de la carrera (búsqueda y contraste de fuentes, citación bibliográfica, elaboración de trabajos con esquemas similares), así como el uso adecuado de la IA, en la línea de Firth y otros (2023), incorporando ejercicios sobre cómo usar y no usar Chat Gpt y también como tema de debate. Plantear proyectos más orientados a casos prácticos y reales para despertar la motivación del estudiantado, de modo que la realización del TFEE se vea como una especialización que les puede ayudar en el mundo profesional. Asimismo, reducir el número de TFG/TFM por profesor para una atención más personalizada y reevaluar el reconocimiento de dicha labor.

Como conclusiones generales podemos decir que, a la luz de los resultados:

La cultura de la inmediatez característica de esta época influye en la decisión de búsqueda de atajos en el desarrollo de trabajos finales de ciclo, como TFG/TFM, tales como la compra de servicios de redacción o el uso de IA.

Igual que conviene dotar de herramientas para la investigación y redacción científica a estudiantes, se hace necesario ofrecer formación amplia y específica a docentes para su función de tutorización y enseñanza del proceso investigador.

Surge una nueva pregunta de investigación: hasta qué punto con la reducción de años de carrera universitaria y establecimiento de cuatrimestres, las instituciones de educación superior no están contribuyendo a la necesidad de inmediatez y lo que debería ser un proyecto y proceso de construcción de conocimiento, pasa a ser un factor estresante convirtiéndose en un mero requisito para graduarse.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2023-25). Ref.: [6060].

REFERENCIAS

Amponsah, K. D, Adasi, G.S, Mohammed, S.M., Ampadu, E., & Okrah, A.K. (2020) S*tressors and coping strategies: The case of teacher education students at University of Ghana, Cogent Education*, 7(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2020.1727666

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Del Rosario, G. L. (2023). Stress and Coping Strategies and Academic Performance of Teacher Education Students. *Journal for Educators, Teachers and Train*ers, 14(3). 739-748. https://bit.ly/3Y0VQwH

Evans, J.M., Oldroyd, J. & Bingham, J.B. (2022) Student Cheating Gone International: The Role of Social Networks and Cultural Intelligence in Affecting the Fate of the Deviant, *AMLE*, 21, 580–597, https://doi.org/10.5465/amle.2020.0557

Firth, D. R, Derendinger, M., & Triche, J. (2023). Cheating Better with ChatGPT: A Framework for Teaching Students When to Use ChatGPT and other Generative AI Bots. *2023 Proceedings of the ISCAP Conference (Information Systems and Computing Academic Professionals).* https://iscap.us/proceedings/2023/pdf/5958.pdf

Folkman, S. (2013). Stress: Appraisal and Coping. In: M.D. Gellman & J.R. Turner (eds.). *Encyclopedia of Behavioral Medicine.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_215

Folkman, S. (2013). Stress, Coping and Hope. In: Carr, B., STEEL, J. (eds) *Psychological Aspects of Cancer*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4866-2_8

Folkman, S., Lazarus, R. S., Dunkel-Schetter, C., DeLongis, A., & Gruen, R. J. (1986). Dynamics of a stressful encounter: Cognitive appraisal, coping, and encounter outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(5), 992–1003. https://doi.org/10.1037/0022-3514.50.5.992

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. https://bit.ly/3ziCPvk

Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. McGrawHill.

Lazarus, R.S., Cohen, J.B. (1977). Environmental Stress. In: Altman, I., Wohlwill, J.F. (eds) *Human Behavior and Environment*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-0808-9_3

Lazarus R. S. y Folkman, S. (1984). Stress, Appraisal, and Coping. Springer.

López Fernández, M. D., (2009). El concepto de anomia de Durkheim y las aportaciones teóricas posteriores. Iberoforum. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, IV(8), 130-147. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211014822005

Merton, R. K. (1938). Social Structure and Anomie. *American Sociological. Review*, 3(5), 672–682. https://bit.ly/4cJeLjD

Pallarès-i-Maiques, M., Torres Valdés, R. M. & Lorenzo Álvarez, C. (2023). Industria de trabajos universitarios y calidad educativa. ¿Transferencia de conocimiento o Mercado del conocimiento? En: Delfín Ortega-Sánchez & Alexander López-Padrón (eds.). *Educación y sociedad: claves interdisciplinares* (pp. 1110-1122). Octaedro.

Ramírez de Garay, L. D., (2013). El enfoque anomia-tensión y el estudio del crimen. *Sociológica*, 28(78), 41-68. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305026407002

Shaibah, A.A. (2024). Anomie in the digital age: societal normlessness and its impact on academic integrity in UAE higher education. *International Development Planning Review*, *22*(2), 557-572. https://idpr.org.uk/index.php/idpr/article/view/88

Tobón, S. (2006). *Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica.* Bogotá, Colombia: Educación y Pedagogía, Ecoe Ediciones, Colección textos Universitarios. https://bit.ly/2zNf9QY

Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Mount Dora: Kresearch. https://bit.ly/45H1o15

La docencia universitaria en tiempos de IA

¿Está la inteligencia artificial (IA) transformando la enseñanza universitaria? En este volumen, se exploran los desafíos y oportunidades que surgen al integrar la IA en el ámbito educativo superior. El libro reúne investigaciones y experiencias innovadoras, evaluadas mediante un riguroso proceso de revisión por pares, con contribuciones de académicos y expertas/os de diversas universidades.

La obra, compuesta por 8 capítulos, abarca un amplio espectro de temas, incluyendo el uso de sistemas de tutoría inteligente, análisis de datos educativos y herramientas generativas como ChatGPT. Se presentan casos prácticos y reflexiones críticas sobre cómo estas tecnologías están redefiniendo los roles docentes, transformando las dinámicas de aula y modificando el proceso de aprendizaje de las y los estudiantes.

En este monográfico, se destaca la capacidad del profesorado para adaptarse y liderar el cambio, demostrando una vez más su maestría al integrar estas herramientas emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Una lectura indispensable para quienes buscan comprender el impacto de la IA en la educación superior y explorar estrategias pedagógicas que potencien el aprendizaje en la era digital.

Rosana Satorre Cuerda es Doctora en Ingeniería Informática, Titular de Universidad en Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Alicante [UA]. Ha ocupado los cargos de Subdirectora (2000-2004) y Directora en funciones (2004-2005) del Departamento, y Subdirectora de las Titulaciones de Informática (2005-2009) y Secretaria (2009-2013) de la Escuela Politécnica Superior de la UA. Actualmente es Directora del Instituto de Ciencias de la Educación de esta universidad.

Octaedro

universidad